

2020年度「専修学校による地域産業中核的人材養成事業」

Society5.0 等対応カリキュラムの開発・実証

VR/AR 技術を活用したコンテンツ創出の中核を担うゲーム開発技術者
養成プログラムの開発・実証事業

成 果 報 告 書

2021年3月

一般社団法人 沖縄専門人材開発研究会

目次

第1章	事業概要	3
第1節	事業の主旨・目的	3
第2節	実施体制.....	3
第3節	事業活動計画.....	4
第4節	今年度における具体的な取組み.....	6
第2章	教育プログラム開発	9
第1節	カリキュラム開発	9
第1項	カリキュラムの概要.....	9
第2項	カリキュラムの構成科目	11
第3項	採用する教育スキーム	13
第4項	シラバス.....	14
第2節	スキル評価指標	16
第1項	構成と評価基準	16
第2項	評価項目と定義	17
第3節	教材開発.....	20
第1項	VR・AR 分野 PBL 教材.....	20
第2項	VR ビジネス教育テキスト教材	24
第3項	e ラーニング用講義映像教材	29
第4項	e ラーニング運用環境.....	30
第4節	指導要領.....	33
第1項	概要	33
第2項	目次構成.....	33
第3章	実証講座	35
第1節	実施概要.....	35
第2節	実施スケジュール	35
第3節	実施方法.....	36
第4節	実証講座アンケート結果.....	38
第1項	実証講座受講後アンケート（1日目）	38
第2項	実証講座受講後アンケート（2日目）	44
第3項	実証講座受講後アンケート（3日目）	51
第4章	まとめ	58
第1節	本事業の成果物	58
第2節	事業終了後の展開	59
附録	61

第1章 事業概要

第1節 事業の主旨・目的

様々な新技術の研究開発が進む昨今、新しい映像技術である VR/AR 技術の市場が急成長している。VR/AR 技術を活用したコンテンツは、従来とは全く異なる体験を提供できることから、特にゲーム業界では先行して導入が始まっている。また VR/AR コンテンツ開発技術は、従来のゲーム開発技術との強い関連性を持つことも、ゲーム分野業界企業の参入を後押しする。

現在の中小零細規模ゲーム業界企業は、大手企業からの受注案件への極度の依存、人材不足の深刻化等の課題を抱えており、その解決は喫緊の課題である。VR/AR 技術の社会浸透が進めば、VR/AR ゲームコンテンツや、他分野での VR/AR コンテンツに対する新しい社会ニーズが生まれる。中小零細規模ゲーム業界企業が、そのニーズに応える役割の一端を担うことができれば職域拡大につながり、課題解決の一助にもなりうる。これを実現するためには中小零細規模のゲーム業界企業で、VR/AR コンテンツの開発やアイデア創出を担う人材の育成が必要となる。

そこで本事業では、特に中小零細規模のゲーム業界企業において、VR/AR 技術を活用したコンテンツ創出の中核を担う人材を養成する教育プログラムの構築に取り組む。

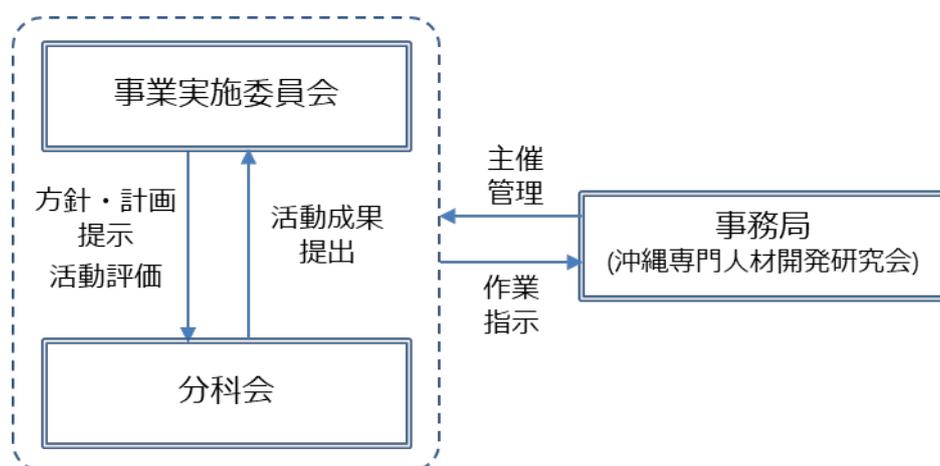
第2節 実施体制

本事業では事業実施に際して、各連携機関と共同で下図の体制を構築し、運用する。

事業の推進主体として、「事業実施委員会」を設置する。当該委員会では連携する教育機関、業界企業・団体が参画する。ここでは、事業計画に基づいて事業活動の全体の方針や各事業活動の計画等について議論を行う。また、各事業成果について評価を行い、必要に応じて方針修正や改訂内容を検討する。

さらに、事業実施委員会で議論された方針・計画に基づき、各事業活動を具体化・推進する組織として「分科会」を設立する。分科会には当団体（社団法人沖縄専門人材開発研究会）をはじめ、事業に参画する連携機関から選抜された者、および外部協力者が参画し、各事業活動推進に伴う実作業を遂行する。活動成果については事業実施委員会に提出し、その評価を受けて適宜修正等を行うことで品質を管理する。

また、本事業全体の事務局機能は当団体が保有し、連携機関等との事務連絡、会合準備、支出管理、請負業者の手配・管理等を行う。



第3節 事業活動計画

本事業は2019年度から2020年度にかけての2か年事業である。各年度の実施計画を以下に列挙する。

■ 2019年度

取組(1) 実態調査

- ゲーム業界企業のVR/AR技術への対応意向等に関する調査
 - － ゲーム業界企業対象アンケート調査
 - － ゲーム業界企業対象ヒアリング調査

取組(2) 事例調査

- VR/AR関連教育教材事例調査
 - － VR/AR技術教育カリキュラム・教材
 - － VR/ARビジネス教育カリキュラム・教材
 - － ゲームビジネス教育カリキュラム・教材

取組(3) 教育プログラム開発

- ① カリキュラム開発
- ② 教材プロトタイプ開発
 - － VR/AR分野PBL教材
 - － VR/ARビジネス教育テキスト教材
 - － eラーニング用講義映像教材

取組(4) 会議開催

① 実施委員会開催

- 第1回：沖縄県内にて10月に開催
- 第2回：東京都内にて1月に開催
- 第3回：Webにて3月に開催

② 分科会開催

- 第1回：沖縄県内にて10月に開催
- 第2回：東京都内にて1月に開催
- 第3回：Webにて3月に開催

■ 2020年度

取組(1) 教育プログラム開発

① カリキュラム・シラバス開発

② スキル評価指標開発

③ 教材本格開発

- VR/ARコンテンツ開発 PBL教材
- VRビジネス教育テキスト教材
- eラーニング用講義映像教材
- eラーニング学習環境整備

④ 指導要領開発

取組(2) 実証講座

○ 教育プログラム検証を目的とする実証講座

- 対象：ゲーム分野専門学校（専門学校ITカレッジ沖縄）
ゲームクリエイター科2年生 18名
- 期間：3週間内に計3日、5コマ

取組(3) 会議開催

① 実施委員会開催

- 第1回：沖縄県内・Webにて8月に開催
- 第2回：沖縄県内・Webにて10月に開催
- 第3回：Webにて2月に開催

② 分科会開催

- 第1回：沖縄県内・Webにて8月に開催
- 第2回：沖縄県内・Webにて10月に開催
- 第3回：Webにて2月に開催

第4節 今年度における具体的な取組み

今年度は、「教育プログラム開発」「実証講座」「会議開催」の3つの活動を実施した。各活動について以下に記載する。

取組(1) 教育プログラム開発

① カリキュラム・シラバス開発

VR/AR 技術を活用したコンテンツ創出の中核を担うゲーム開発技術者を養成することを目的としたカリキュラムについて、引き続き検討を行った。ゲーム分野専門学校のゲームプログラミング学科など技術教育系学科の卒業予定者を主な対象として、専門学校における1年制研究科での運用を想定する計990時間44単位で構成を検討した。また、カリキュラムの構成科目のシラバスを併せて開発した。その際、昨年度の事例調査を通して、ゲーム分野専門学校やIT分野専門学校等に類似する科目を設定している事例が散見された。これらの事例を参照しながら、シラバスを作成した。

② スキル評価指標開発

本事業で開発する教育プログラムは、「VR/AR分野PBL」「VR/AR技術」「VR/ARビジネス」「ゲームビジネス」の4つの教育領域で構成される。スキル評価指標では、各領域で身に付けるべき知識項目や技術項目を整理し、各項目の要件定義を行った。

各領域の評価項目を検討する際は、有力な先行事例であるITスキル標準（情報処理推進機構）、職業能力評価基準（厚生労働省）をはじめ、各領域と類似する先行事例を参照した。さらにこれを補完するため、上述の2系統の調査成果（業界アンケート・ヒアリング調査結果、カリキュラム・教材事例）から、業界が養成人材に求める知識・技術や、業務遂行のために必要と考えられる知識・技術を検討・抽出した。

③ 教材開発

本事業では、2019年度から2020年度にかけて、教育プログラムを構成する「VR/AR分野PBL」「VR/AR技術」「VRビジネス」「ゲームビジネス」の4つの教育領域に対応する教材の検討を行った。その際、特に「VR/AR技術」「ゲームビジネス」の2領域については、既存教材の活用を基本とし、「VR/ARビジネス」については、業界の変化が激しい領域であることから、最新情勢や先々の動向の分析を行いながら、新規教材の開発に取り組んだ。

「VR/AR分野PBL」については対応する既存教材が確認できなかったため、新規開発を行った。また、「開発する教育プログラムの教育スキームと新規性」で述べたように、本事業の教育プログラムで採用するスキームでは、特に講義をeラーニングで行う想定のため、各領域の講義系科目については、講義映像形式のeラーニング教材が必要となる。そこで本事業では特に、VR・AR分野PBL教材、VRビジネス教育テキスト教材、eラーニング用

講義映像教材の3系統の教材の開発を行った。昨年度はこれらの3種の教材について、それぞれプロトタイプ開発を実施した。今年度はこれらのプロトタイプの評価を行った上で、本格開発を実施した。各開発内容の概要は次の通りである。

・VR・AR分野PBL教材

今年度はPBL教材として「VRコンテンツの企画検討」と「VRコンテンツの開発」とを題材とした2系統のPBL教材を作成した。「VRコンテンツの企画検討」をテーマとしたPBL教材は、企画検討の実務に準ずる3つのステップで構成され、それぞれのステップで幾つかの課題が設定されている。学習者たちはこれらの課題に取組みながら、最終成果物として企画アイデアを作成する「VRコンテンツの開発」をテーマとしたPBL教材では、既存のVR開発プラットフォームを活用して、コンテンツ開発の実務に準ずる4つのステップに設定された課題に取組みながら、最終成果物のVR空間作成を行う構成である。

・VRビジネス教育テキスト教材

本事業で開発したテキスト教材は、VR/ARビジネスの概観やビジネスモデル、市場情勢などを学習する内容で構成された教材である。昨年度は本テキストの目次構成を検討・設計すると共に、その一部であるVR/AR技術の活用事例やコンテンツ企画の考え方を題材とするプロトタイプ教材を開発した。これを基に今年度、目次設計のブラッシュアップや、2020年以降の業界動向・技術情報・活用事例等の情報収集を行い、内容構成に反映しながらテキスト教材全体の開発を実施した。

・eラーニング用講義映像教材

本事業で開発したeラーニング用講義映像教材は、上記のテキスト教材の解説を行う講義を映像化した教材である。昨年度は本教材の仕様の具体化のため「講師あり」「音声のみ」「アバター活用」の3種類の様式でプロトタイプ教材の開発を行った。今年度はまず、これらのプロトタイプをもとに、本教育プログラムの対象者の意欲喚起や理解深化に繋がる構成・仕様の検討を行った。この検討結果をもとに、キャラクターアバターが講義を行う形式で教材の開発を実施した。

・eラーニング学習環境整備

上記の教材をインターネット上で運用するためのeラーニング環境を調達・カスタマイズし、開発した教材群の実装を行った。この環境は利用者（学習者）は各自のログインIDを用いて、各自が保有するインターネットに接続されたスマートフォンやタブレット、パソコンなどから利用することができる。また、VR空間の体験や遠隔でのグループワークを行ったり、PBLで学習者が作成する成果物の発表・評価等を行ったりすることを想定して、VR空間の作成・共有・体験等が可能な既存のプラットフォームについて調査・検証を行い、利

用手順書の作成を行った。

④ 教材開発

本事業で開発する教育プログラムの普及・利用促進を目的として、業界の動向・人材ニーズ、カリキュラム・シラバス、本プログラムで養成する人材像とそのスキル評価指標、使用教材の概要・活用方法等を掲載した指導要領を作成した。

○ 取組（2） 会議の開催

今年度、上記の開発後、教育プログラム検証を目的とする実証講座を実施した。本事業の構成機関である専門学校 IT カレッジ沖縄の協力を得て、ゲームプログラマー等の人材を養成するゲームクリエイター科2年生18名に対し、講座を企画・実施した。

○ 取組（3） 会議の開催

本事業を推進するにあたって、沖縄県内で実施委員会および分科会をそれぞれ3回開催する。各会議の詳細は次項「○事業を推進する上で設置する会議」に記載する。また、今年度の事業成果を周知することを目的として、2月に成果報告会を沖縄県内で実施する予定である。

次章以降で上記の各活動成果を報告する。

第2章 教育プログラム開発

今年度、教育プログラム開発の活動として、以下の項目の開発を実施した。

- ① カリキュラム・シラバス開発
- ② スキル評価指標開発
- ③ 教材本格開発
 - － VR/AR コンテンツ開発 PBL 教材
 - － VR ビジネス教育テキスト教材
 - － eラーニング用講義映像教材
 - － eラーニング学習環境整備
- ④ 指導要領開発

以下にそれぞれの開発成果の詳細を報告する。

第1節 カリキュラム開発

第1項 カリキュラムの概要

本事業で開発に取り組んだ教育プログラムは、ゲーム分野専門学校生を対象とし、特に中小零細規模のゲーム業界企業において、VR/AR ゲームコンテンツの開発作業を主導すると共に、その企画設計に際してアイデア創出を補助し、VR/AR 技術を活用したコンテンツ創出の中核を担う人材の養成を目的とする。

そのために、ゲーム関連技術の発展的なスキルとしての VR・AR 技術に関わる知識、それらの技術を用いたコンテンツのアイデアを創出する前提となるゲーム分野・VR/AR 分野のビジネスに関わる知識の学習を行う。さらに、高い水準の問題発見・解決力、情報収集・分析力、学習力等の行動特性を学生に身に着けさせるために、プロジェクト推進型の教育手法である PBL (Project Based Learning) 学習を主軸とした教育スキームを採用し、実践性の高い知識習得・定着と行動特性の獲得を促進する。下表に本教育プログラムの概要を示す。

下表に本教育プログラムの概要を示す。

項目	内容
カリキュラムポリシー	新しい映像技術である VR/AR 技術の社会浸透が進み、特に中小零細規模のゲーム業界に VR/AR ゲームコンテンツ制作や他分野

		<p>の VR/AR コンテンツ制作という新しい役割が期待されつつある今、この役割を担うために必要な人材、すなわち VR/AR ゲームコンテンツの開発作業を主導すると共に、その企画設計に際してアイデア創出を補助し、VR/AR 技術を活用したコンテンツ創出の中核を担う人材を養成・輩出し、日本ゲーム業界の発展に寄与する。</p>
学習概要		<p>“VR/AR 技術”、“VR/AR ビジネス”、“ゲームビジネス”の 3 領域に関わる知識・技術を学習すると共に、これらを応用して実務上で実践的に活用・発展させていく上で必要な行動特性を獲得するための“VR/AR 分野 PBL”の学習を行う。プロジェクトを推進する中での学習を行う PBL 学習を主軸とし、その中で、学習者自身が足りない知識・技術に気づき、補完する形で知識・技術教育を展開することで、より深い理解のもと知識・技術の定着を促進する。この教育スキームに基づく教育プログラムを開発することで、より実践力の高い VR/AR ゲーム開発技術者を養成する。</p>
受講対象者		<p>ゲーム分野専門学校のゲームプログラミング学科等、ゲーム開発技術教育を行う学科の卒業予定者、または既卒者</p>
学習時間数		<p>プログラム全体 計 990 時間 44 単位を想定。但し、下記の知識科目については e ラーニングによる自己学習も取り入れることを想定。専門学校の 1 年制研究科での運用を想定する。</p>
科目構成・目的	PBL 科目	<p>VR/AR 分野 PBL コンテンツの開発や企画設計等のプロジェクトを推進し、行動特性の醸成を目指す領域。 学習時間：360 時間 16 単位 実施形態：実習形式 (PBL = Project Based Learning)</p>
	知識科目	<p>VR/AR 技術 VR/AR 技術の概観から具体的な開発手法等までを学習し、演習形式で技術獲得を行う領域。 学習時間：270 時間 12 単位 実施形態：講義形式 (集合学習 & e ラーニング)、演習形式</p>
		<p>VR/AR ビジネス VR/AR ビジネスの概観や将来展望、現在のビジネスモデル等を学習する領域。 学習時間：180 時間 8 単位 実施形態：講義形式 (集合学習 & e ラーニング)</p>
		<p>ゲームビジネス ゲームビジネスの概観から具体的なプランニング手法等までを学習する領域。 学習時間：180 時間 8 単位 実施形態：講義形式 (集合学習 & e ラーニング)</p>

第2項 カリキュラムの構成科目

本教育プログラムの構成科目案を以下に示す。本プログラムは PBL 科目 1 領域、知識科目 3 領域となっており、合計 990 時間で構成する。

なお、下記のうち、特に PBL 科目の教材は先行事例が見当たらず、新規に教材開発に取り組んだ。知識科目の 3 領域については、それぞれ専門学校や業界企業・団体等に先行する教育事例が存在しており、運用時には既存のシラバスや教材を積極的に活用することを基本とする。ただし、特に VR/AR ビジネス領域については、業界形態がまだ定まっておらず非常に変化の激しい領域であることから、最新情勢や先々の動向の分析を行いながら、新規教材の開発に取り組んだ。

(1) 学習領域「VR/AR 分野 PBL」

総学習時間数	360 時間 16 単位	
概略	コンテンツの開発や企画設計等のプロジェクトを推進し、行動特性の醸成を目指す領域。	
実施形式	実習形式 (PBL = Project Based Learning)	
構成科目		
VR/AR コンテンツ開発 PBL	提示されるプロジェクトテーマを踏まえ、コンテンツの開発方法具体化・開発計画立案・開発作業進行・開発物評価等、開発実務に即したプロジェクトを実施。	240 時間
VR/AR コンテンツ企画設計 PBL	提示されるプロジェクトテーマを踏まえ、コンテンツの市場分析、アイデア創出、企画設計、企画書作成等、企画設計実務に即したプロジェクトを実施。	120 時間

(2) 学習領域「VR/AR 技術」

総学習時間数	270 時間 12 単位	
概略	VR/AR 技術の概観から具体的な開発手法等までを学習し、演習形式で技術獲得を行う領域。	
実施形式	講義形式 (集合学習 & e ラーニング)、演習形式	
構成科目		
VR/AR 技術概論	VR/AR 技術のハード・ソフトの概観、技術の発展経緯、技術動向、活用例等を学習。	45 時間
VR/AR 開発環境	Unity 等の既存環境によるコンテンツ開発方法、最新開発支援ツールの動向等を学習。	45 時間
VR/AR ハードウェア	ゴーグルやヘッドセット、筐体など各種ハードウェアの種類・仕組み、特性等を学習。	45 時間

VR/AR コンテンツデザイン	VR/AR コンテンツのニーズに応じた設計の方法、プロジェクトの流れ、コンテンツ制作計画・管理の手法等を学習。	45 時間
VR/AR コンテンツ開発演習	与えられた課題に基づく Unity 等による VR/AR コンテンツの開発演習。	90 時間

(3) 学習領域「VR/AR ビジネス」

総学習時間数	180 時間 8 単位	
概略	VR/AR ビジネスの概観や将来展望、現在のビジネスモデル等を学習する領域。	
実施形式	講義形式（集合学習&eラーニング）	
構成科目		
VR/AR ビジネス概論	VR/AR ビジネスの事業構造、収益構造、人事構造、連携構造等の概要を学習	45 時間
VR/AR ビジネスモデル	国内外に存在している VR/AR ビジネスの種類、それぞれの特徴等を学習。	45 時間
VR/AR 市場情勢	国内市場・世界市場の動向、現状の傾向、将来展望等を学習。	45 時間
VR/AR 活用事例	教育、医療、服飾等の様々な分野での VR/AR 技術の活用事例をケーススタディで学習。	45 時間

(4) 学習領域「ゲームビジネス」

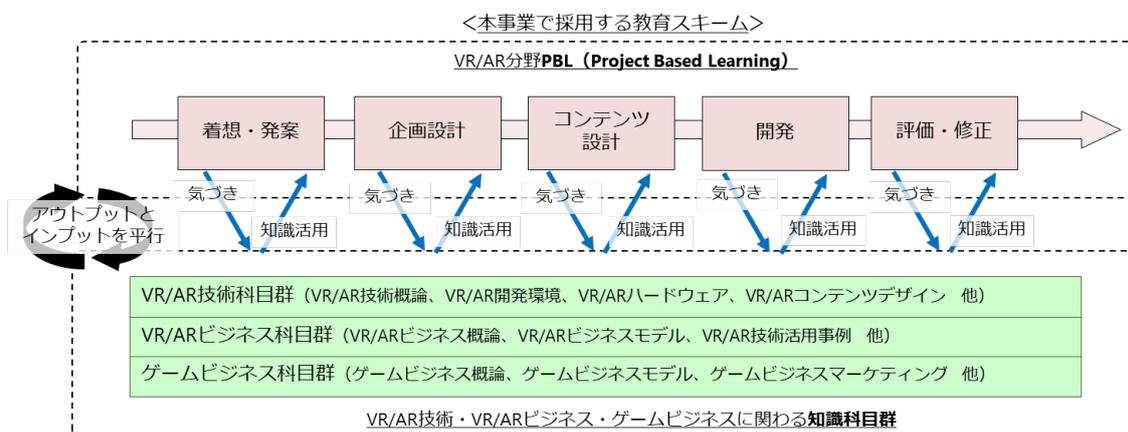
総学習時間数	180 時間 8 単位	
概略	ゲームビジネスの概観から具体的なプランニング手法等までを学習する領域。	
実施形式	講義形式（集合学習&eラーニング）	
構成科目		
ゲームビジネス概論	ゲームビジネスの事業構造、収益構造、人事構造、連携構造等の概要を学習	45 時間
ゲームビジネスモデル	国内外のゲームビジネスの種類・特徴や、近年の新しいビジネス形態等を学習。	45 時間
ゲームビジネスマーケティング	特にゲーム分野におけるマーケティングの概要、手法、市場分析の観点等を学習。	45 時間
ゲームデザイン	ゲームコンテンツの種類・仕組み、楽しさの考え方、演出方法等を学習。	45 時間

第3項 採用する教育スキーム

本教育プログラムでは、VR/AR 技術やゲームビジネス・VR/AR ビジネスに関わる知識・技術の学習と並行して、高い水準の問題発見・解決力、情報収集・分析力、学習力等の行動特性を学生に身に付けさせるために、PBL (Project Based Learning) 学習を主軸とした教育スキームを採用した。PBL 学習は、実務に準拠した環境設定のもと、学習者にプロジェクトテーマを与え、それに基づいて学習者自身にプロジェクト推進およびアウトプット制作を行わせる教育手法で、前述のような実務上で求められる行動特性の醸成に大きな効果を期待できる。

実務上の業務プロセスに準拠した各段階の課題に取り組む中で、学習者自身で、または講師の指導によって気づきを得て、不足した知識・技術を補完する目的のもと、知識学習を行う。ここで得た知識を活用して、改めてプロジェクト課題の解決に取り組む。このように知識のインプットとアウトプットを平行して行う流れを形成することで、上記で挙げた実務上で必要となる行動特性を醸成すると共に、実務プロセスに即して体系化された知識学習を行うことによって、実践性の高い知識・技術の獲得・定着を促進する。このスキームの実現のためには、各学習者の進捗状況に応じた知識学習が必要となる。したがって、特に講義形式の知識学習部分については積極的に講義映像形式の e ラーニング教材を採用し、学習者が任意で振り返り学習や先行学習のできる環境を整備した。

以下に本教育プログラムで採用する教育スキームのイメージ図を示す。



ゲーム分野専門学校等では既に VR/AR 技術に焦点を当てた学科の設立も進んでいるが、このような教育スキームを採用した教育プログラムの事例は他に類を見ない。また既存のゲーム分野教育は、その多くが技術教育に特化したもので、本事業で主題とする VR/AR に焦点を当てた学科にも同様の傾向が見受けられる。前述のような変化にゲーム業界中小零細企業が対応していくための中核人材を養成するためには、技術教育だけでは不

十分に、ゲーム分野における VR/AR 開発技術も然ることながら、ゲーム分野のビジネスに関わる知見や、ゲーム以外の分野も含めた総合的な VR/AR ビジネスに関わる知見も必要となる。本事業で開発する教育プログラムは、新しい時代の社会ニーズを見据えて、技術教育とビジネス教育を包含し、コンテンツ開発技術に精通しながら企画立案の補助もできる人材養成を行うプログラムは他に類を見ない新しい教育プログラムである。

第4項 シラバス

本教育プログラムの運用にあたっては、各科目のシラバスのシラバスを作成する。シラバスとして検討する項目は次の通りである。運用上の必要に応じて「担当教員」や「実施学年」、「実施時期」等の項目を追加する。

■シラバス掲載項目

- 科目名（カリキュラムに準拠して記載）
- 時間数（カリキュラムに準拠して記載）
- 実施形式（学習内容に応じて講義・演習・実習等を記載）
- 授業目的（学習を通じて養う知識・技術等を記載）
- 学習内容（科目全体の学習内容や学習方法の概要を記載）
- 成績評価（学習内容・学習方法に応じた評価方法を掲載）
- 使用教材（授業中に使用する教材を掲載。必要に応じて参照する書籍等も含む）
- 各コマの学習項目（各学習回の学習項目を大まかに記載）

以上に基づき作成したシラバスのサンプルを以下に掲載する。

科目名	VR/AR 活用事例	時間数	45 時間 30 コマ
		形式	講義
授業目的	事例に基づいて XR 技術の活用方法を様々な観点から知り、分析することによって、XR 技術の応用可能性に関する気付きを与えると共に発想力を養う。		
内容概要	VR/AR をはじめとした XR 技術の活用が様々な業界で開始されている。本科目では、9 業種での最新の XR 技術活用事例をもとに、活用モデル・導入効果などを分析する形でケーススタディを行う。		
成績評価	授業への参加姿勢、レポートによりスキル評価指標に基づき評価		
使用教材	VR ビジネステキスト教材 第 2 章 他		

第 01 回~第 03 回	・ 製造業における活用事例の分析
第 04 回~第 06 回	・ 建設・不動産業における活用事例の分析
第 07 回~第 09 回	・ 医療業における活用事例の分析
第 10 回~第 12 回	・ 物流業における活用事例の分析
第 13 回~第 15 回	・ 小売業における活用事例の分析
第 16 回~第 18 回	・ 教育業における活用事例の分析
第 19 回~第 21 回	・ 観光業における活用事例の分析
第 22 回~第 24 回	・ エンターテインメントにおける活用事例の分析
第 25 回~第 27 回	・ スポーツにおける活用事例の分析
第 28 回~第 30 回	・ その他の活用事例の分析

第2節 スキル評価指標

第1項 構成と評価基準

本教育プログラムは、「VR/AR 分野 PBL」「VR/AR 技術」「VR/AR ビジネス」「ゲームビジネス」の4つの教育領域で構成される。スキル評価指標では、各領域で身に着けるべき知識項目や技術項目を整理し、各項目の要件定義を行っている。

本スキル評価指標では、本事業で養成を目指すのが実務上での実践性の高い人材であることを鑑み、以下の3段階のレベルで評価を行う想定である。

Lv 3：自立的に知識・技術を活用して適切な行動ができる水準

Lv 2：講師等の指導を前提とすれば、知識・技術を活用して適切な行動ができる水準

Lv 1：知識・技術の理解が不十分と言える水準

各領域の評価項目を検討する際は、有力な先行事例である IT スキル標準（情報処理推進機構）、職業能力評価基準（厚生労働省）をはじめ、各領域と類似する先行事例を参照して抽出することを基本とした。さらにこれを補完するため、上述の2系統の調査成果（業界アンケート・ヒアリング調査結果、カリキュラム・教材事例）から、業界が養成人材に求める知識・技術や、業務遂行のために必要と考えられる知識・技術を検討・抽出した。

次頁以降、スキル評価指標を掲載する。

第2項 評価項目と定義

(1) VR/AR 分野 PBL

大項目	小項目	要件定義
コミュニケーション	提案・折衝・説得	自らの提案を説明し、折衝・説得を行うことができる。
	文書・文章	業務に必要な文章を作成することができる。
学習・研究能力	革新・発想	革新的な着眼点を発見し、アイデアとして整理・具体化することができる。
	ニーズ分析・判断	市場や業界の動向の調査を行い、最新のニーズについて情報分析・判断ができる。
	課題発見・問題解決	課題を発見して適切な解決方法を考案し、問題解決を図ることができる。
チーム活動	リーダーシップ	リーダーシップを発揮してチーム活動を牽引し、活動全体をマネジメントできる。
	ファシリテーション	チーム活動の円滑化のためにファシリテーションを行うことができる。

(2) VR/AR 技術

大項目	小項目	要件定義
VR/AR 開発技術	技術発展経緯	VR/AR 技術の発展の経緯について説明することができる。
	最新技術動向	VR/AR 技術の最新動向について適切な情報収集を行い、説明することができる。
	活用事例	VR/AR 技術の活用事例について適切な情報収集を行い、説明することができる。
	開発技術	Unity 等を活用して VR/AR コンテンツの開発を実践できる。
VR/AR 開発環境	コンテンツ開発方法	VR/AR コンテンツの開発方法・ワークフローを説明することができる。
	開発支援ツール	VR/AR コンテンツ開発・配信等の機能を持つ最新のプラットフォーム等について説明することができる。
VR/AR ハードウェア	標準ハード	現在標準的に利用されているゴーグルやヘッドセット、筐体等の各種ハードウェアの種類・仕組み、特性等を説明することができる。

	最新ハード	最新のハードウェアに関して情報収集を行い、将来的な普及可能性や技術可能性等について分析し、説明することができる。
VR/AR コンテンツ デザイン	設計手法	VR/AR コンテンツの設計手法について説明し、実践することができる。
	プロセス	VR/AR コンテンツの開発プロジェクトのプロセスについて説明することができる。
	計画・管理	VR/AR コンテンツ制作の計画を立案し、進捗管理を実践することができる。

(3) VR/AR ビジネス

大項目	小項目	要件定義
VR/AR ビジネス全般	事業構造	VR/AR ビジネスの事業構造について説明することができる。
	収益構造	VR/AR ビジネスの収益構造について説明することができる。
	人事構造	VR/AR ビジネスの人事構造について説明することができる。
	連携構造	VR/AR ビジネスの連携構造について説明することができる。
VR/AR ビジネスモデル	国内ビジネス	国内の VR/AR ビジネスの典型的なビジネスモデルについて、種類・特徴等を説明することができる。
	海外ビジネス	海外の VR/AR ビジネスの特徴的なビジネスモデルについて、種類・特徴等を説明することができる。
VR/AR 市場	国内市場	国内の VR/AR ビジネスの市場動向や現在の傾向、将来展望について情報収集を行い、説明することができる。
	世界市場	世界の VR/AR ビジネスの市場動向や現在の傾向、将来展望について情報収集を行い、説明することができる。
VR/AR 活用	事例収集	多業種での VR/AR 技術の最新活用事例について情報収集を行うことができる。
	事例分析	VR/AR 技術の活用事例についてその特徴や効果などを分析できる。

(4) ゲームビジネス

大項目	小項目	要件定義
ゲームビジネス全般	事業構造	ゲームビジネスの事業構造について説明することができる。
	収益構造	ゲームビジネスの収益構造について説明することができる。
	人事構造	ゲームビジネスの人事構造について説明することができる。
	連携構造	ゲームビジネスの連携構造について説明することができる。
ゲームビジネスモデル	国内ビジネス	国内のゲームビジネスの典型的なビジネスモデルについて、種類・特徴等を説明することができる。
	海外ビジネス	海外のゲームビジネスの特徴的なビジネスモデルについて、種類・特徴等を説明することができる。
	最新ビジネスモデル	国内外の近年の新しいビジネスモデルについて情報収集を行い、説明することができる。
ゲームビジネス マーケティング	市場分析	ゲーム分野の市場分析の観点や手法を説明することができ、実践できる。
	マーケティング手法	ゲーム分野のマーケティング活動の手法を説明することができ、実践できる。
ゲームデザイン	コンテンツの種類	ゲームコンテンツの種類や特徴について説明することができる。
	コンテンツの仕組み	ゲームコンテンツの仕組みについて説明することができる。
	コンテンツの分析	ゲームコンテンツの面白さ・魅力などについて分析し、説明することができる。
	演出方法	ゲームコンテンツの演出方法等について説明することができる。

第3節 教材開発

第1項 VR・AR分野 PBL教材

本事業の教育プログラムでは、前述の通り、学習ターゲットを既存のゲームプログラミング学科の既卒者に設定する。すなわち、基本的な開発技術を既習の学生に対し、より実践性の高い知識・技術等の指導を目標とする。その際、VR/ARに関わる知識・技術の学習も然ることながら、問題発見・解決力、情報収集・分析力、学習力等の行動特性の獲得が重要である。そのために、本プログラムでは、PBL（Project Based Learning）学習を主軸とした教育スキームを採用する。

PBLは、答えが1つとは限らない実務上で発生しうる課題に対して、学習者たちが主体的かつ能動的に解決に取り組むことによって、前述の行動特性や基礎教養、専門的な知識、実務経験などを含めたコンピテンシーの醸成を図る教育手法である。

本事業で開発したPBL教材では、「VRコンテンツ企画設計」および「VRコンテンツ開発」の実務に準ずる2つのテーマを設定し、実際のVR/ARコンテンツの企画プロセス・開発プロセスに沿って課題を設定した。この課題の検討・解決を教材に沿って進めていくことで、学生自身が仮想的に開発プロジェクトを推進しながら、実務上で必要となる行動特性や、VR/AR技術、VR/ARビジネス、ゲームビジネス等に関わる知識を習得していく。

以下に今年度開発したPBL教材プロトタイプの基本仕様を記載する。

(1) 教材仕様

以下の2つのテーマのPBL教材を開発した。これらのテーマに基づきそれぞれ独立した教材を用意している。

- ・テーマ①「VR/ARコンテンツの企画検討」
- ・テーマ②「VR/ARコンテンツの開発」

各テーマの教材は、それぞれ「A. 講義用教材（学習者用）」「B. 指導要項（講師用）」の2点の資料で構成される。それぞれの内容構成は次の通りである。

「A. 講義用教材（学習者用）」

- PBLの全体構成
 - 学習目標
 - 学習テーマ
 - ステップ構成
 - 成果物一覧等
- ステップごとの設定
 - 学習設定

- 作業手順
- ワークシート
- 参考情報
- 参考 URL 等

「B. 指導要項（講師用）」

- 指導内容の概要
- 指導目標
- 提示する課題
- 指導上の留意点
- 評価の方法・ポイント

(2) テーマ①「VR/AR コンテンツの企画検討」の内容構成

「VR コンテンツの企画検討」をテーマとした PBL 教材の概要を以下に示す。本教材では、企画検討の実務に準ずる 3 つのステップで構成され、それぞれのステップで幾つかの課題が設定されている。学習者たちはこれらの課題に取り組みながら、最終成果物として企画アイデアを作成する。

なお、昨年度開発した PBL 教材プロトタイプは、「VR コンテンツの企画立案」とし、情報収集からアイデア検討、企画書作成までの一連のプロセスを辿り、最終成果物の企画書を作成する構成とした。今年度の PBL 教材の開発にあたり、このプロトタイプについて評価を行ったところ、実際の実務上の VR コンテンツは現状、受託案件が多いため自身の作成したいアイデアを提案するのは、検討の立脚点やプロセスが異なるという指摘を得た。また、企画書の作成には、本教材が主眼とする VR コンテンツのアイデア検討というテーマとは異なるドキュメント作成に関わる高度な知識が必要となり、焦点がずれる恐れがあるとの指摘も得た。今年度はこれらの指摘をもとに、仮想的な受託案件情報を設定し、企画アイデアの検討を主眼として、教材設計を行った。

テーマ	イベントの目玉になる VR コンテンツのアイデア立案
学習目標	実務上での VR コンテンツのアイデア立案に準ずるプロセス等に関わる知識の習得。 アイデアを検討・創出・整理する際の考え方の習得。 論理的思考力、プレゼンテーション力、ドキュメント作成力等の向上。
学習時間	計 6.0 時間（1.5 時間×4 コマ）
プロジェクトの基本設定	沖縄県で経済活性化のための施策の一つとして、大規模なサブカルチャーイベントが開催されることになった。このイベントの主催団体から、次のような依頼があった。

	『このイベントの目玉のひとつになる VR 体験ブースを設ける。どんなコンテンツが良いか、提案して欲しい。』 この依頼を受け、コンテンツのアイデアを検討することになった。
学習ステップ	STEP1 クライアントの要求分析 STEP2 実施環境の検討 STEP3 アイデアシートの作成
最終成果物	VR コンテンツ企画コンセプト案

(3) テーマ②「VR/AR コンテンツの開発」の内容構成

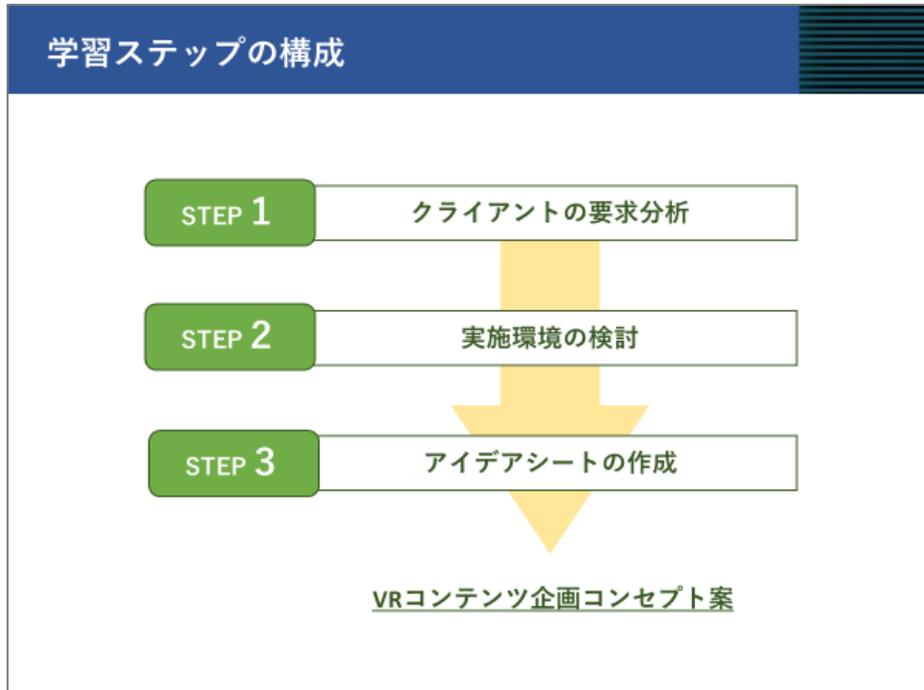
「VR コンテンツの開発」をテーマとした PBL 教材では、既存の VR 開発プラットフォームを活用して、コンテンツ開発の実務に準ずる 4 つのステップに設定された課題に取り組みながら、最終成果物の VR 空間作成を行う構成である。

本教材では、実際に開発作業を実施することから、運用にあたり最も有力なゲーム開発環境の 1 つである「Unity」と、VR 空間の公開・利用が可能なバーチャル SNS サービス「Cluster」を活用する想定で、教材設計を行った。また本教材の解答例として、「Cluster」で動作するバーチャル空間のプロジェクトデータを用意している。

テーマ	学校の教室をイメージしたバーチャル空間の開発
学習目標	実務上での VR の開発プロセス等に準ずる知識の習得。 アイデアを検討・創出・整理する際の考え方の習得。 論理的思考力、プレゼンテーション力、VR コンテンツ開発の技術力等の向上。
学習時間	15.0 時間 (1.5 時間×10 コマ)
プロジェクトの基本設定	社長が社会貢献する事業として、子供たちに VR を身近に感じてもらえるようバーチャル SNS サービスの「cluster」を利用して「学校の教室」のコンテンツを開発するプロジェクトを立ち上げた。 学習者は上司の指示により、このプロジェクトに参加し、バーチャル空間に学校の教室のコンテンツを開発することとなった。
学習ステップ	STEP1 VR 開発のための環境構築 STEP2 必要な素材の検討・調査 STEP3 バーチャル空間の作成 STEP4 プレゼンテーション
最終成果物	学校の教室をイメージしたバーチャル空間

(4) 教材サンプル

以下に教材のサンプルを掲載する。教材本体一式は巻末の附録にて紹介する。



VRコンテンツ企画コンセプト案 (チームワーク用ワークシート)

対象イベントの目的・内容 <ul style="list-style-type: none">・沖縄県に () するために、イベントを実施。・ () 向けに () をテーマとして企画。	
ターゲット像 <ul style="list-style-type: none">・ () 代の () の人たち。・ () や () を好む。	
↓	
《テーマ： () の () を体験するVRコンテンツ》	
目的 ・VR体験により体験者に () と思わせる。 ・それによって () という効果を得る。	
内容 ：体験者は () () () を体験できる。	実施環境 ： () 型 利点は次の通り。 () ()
体験時間 ：1人あたり約 () 分	

第2項 VR ビジネス教育テキスト教材

本事業で開発するカリキュラムにおいては、前節に掲載したように、「VR/AR 技術」「VR/AR ビジネス」「ゲームビジネス」の3つの知識学習を主とした学習領域を設定する。これらのうち、特に「VR/AR 技術」「ゲームビジネス」の2領域については、多数の既存書籍が存在している。一方で、「VR/AR ビジネス」については、現在当該技術の活用方法が様々な分野で検討されている段階にあり、業界の変化が激しい学習領域である。そのため、昨年度の事例調査によって収集した書籍事例も、各分野でのVR/AR 技術を活用した事例の紹介や、将来的な活用方法に関わる予測などを中心とした構成となっている。またそれらも、2020年現在では既に過去の事例となり、最新の技術的動向を踏まえた内容とは言い難い。

このような状況を受けて、本事業では、既存の書籍を参照しつつも、業界の最新情勢の取り込みや、業界ビジネス教育の体系化を目的に、VR/AR ビジネスのテキスト教材を開発することとした。昨年度は、既存書籍を分析した上で、本事業内で開発するテキスト教材の目次設計を行い、その一部をプロトタイプ開発した。これを基に今年度、目次設計のブラッシュアップや、2020年以降の業界動向・技術情報・活用事例等の情報収集を行い、内容構成に反映しながらテキスト教材全体の開発を実施した。

(1) 目次構成

開発したテキスト教材の目次設計を以下に記載する。本教材は全5章、総計168頁で構成されている。その中では近年の市場データの情報や動向、最新のVR/AR ハードウェア・コンテンツ、2020年以降のVR/AR 技術の活用事例などが紹介されている。したがって、本テキストには2021年現在の最新情報が集約されているが、本教育プログラムの運用時点での最新の情報とは限らず、継続的な情報更新が不可欠であることに留意されたい。

章	主な項目
第1章 XR 業界の概況 (p.1~p.23)	<ul style="list-style-type: none">・ VR とは何か・ AR とは何か・ MR とは何か・ VR の新しさ・ VR 技術の用途・ VR の利用に必要な機材・ VR が熱を帯びている理由・ VR の欠点や不安要素・ 世の中の VR への関心度・ VR 業界の現状・ VR 市場の現状と未来

<p>第2章 XRコンテンツの概況 (p.24~p.74)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ VR技術がもたらす多様な変化 ・ VRコンテンツの種類 ・ 様々な業界でのXR技術活用 ・ 製造業界での活用事例 ・ 建設・不動産業界での活用事例 ・ 医療業界での活用事例 ・ 物流業界での活用事例 ・ 小売業界での活用事例 ・ 教育業界での活用事例 ・ 観光業界での活用事例 ・ エンターテインメント業界での活用事例 ・ スポーツ業界での活用事例 ・ その他の活用事例
<p>第3章 ハードウェアの概況 (p.75~p.124)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ VR製品の構成 ・ ヘッドマウントディスプレイの仕組み ・ ヘッドマウントディスプレイの分類 ・ 没入型ヘッドマウントディスプレイ ・ 透過型ヘッドマウントディスプレイ ・ XRグラス ・ ハード① Oculusシリーズ ・ ハード② PlayStation VR ・ ハード③ HTC VIVE ・ ハード④ FOVE ・ ハード⑤ Varjo XR-3 ・ ハード⑥ ハコスコ・CardBoard ・ ハード⑦ Virtuix Omni ・ ハード⑧ OPPO CybeReal ・ ハード⑨ LUCI ・ ハード⑩ Huawei VR Glass 6DoF Game Set ・ ハード⑪ NrealLight ・ 周辺技術① モーショントラッキング ・ 周辺技術② 3D位置センサー ・ 周辺技術③ アイトラッキング技術 ・ 周辺技術④ サラウンド音響 ・ 周辺技術⑤ 触覚刺激 ・ 周辺技術⑥ 嗅覚刺激

	<ul style="list-style-type: none"> ・ 周辺技術⑦ ベースステーション ・ 周辺技術⑧ モーションキャプチャーツ ・ 周辺技術⑨ 5G クラウドサービス
第 4 章 VR コンテンツの企画 (p.125~p.145)	<ul style="list-style-type: none"> ・ VR コンテンツ企画を考えるプロセス ・ 目的・ターゲット・リソースの設定 ・ 体験のコンセプト・体験の流れの設定 ・ 体験人数の決定 ・ 再生機材の検討 ・ コンテンツの形式の検討 ・ 制作・運用方法の検討
第 5 章 VR コンテンツの制作 (p.146~p.168)	<ul style="list-style-type: none"> ・ VR コンテンツの作り方 ・ VR コンテンツにおける実写と CG の違い ・ VR コンテンツ制作ワークフロー ・ VR コンテンツ制作に必要なもの ・ VR 開発に適したコンピュータ環境 ・ Unity を使った VR 開発 ・ UNREAL ENGINE を使った VR 開発 ・ VR 酔いの軽減 ・ 360 度映像の制作 ・ 360 度映像の撮影

(2) 参考文献

上記の目次構成を設計する上で、特に以下の 4 点の既存書籍を中心に参照した。ただし、内容については最新の情報への差し替えや再構成等を行っていることに留意されたい。

- ・ 60 分でわかる！VR ビジネス最前線（著：VR ビジネス研究会）
- ・ VR コンテンツ最前線（著：桜花一門）
- ・ VR・AR・MR ビジネス最前線（発行：日経 BP 社）
- ・ VR コンテンツ開発ガイド 2018（発行：株式会社エムディエヌコーポレーション）

(3) 教材仕様

本テキスト教材は計 168 ページの構成となっていて、各ページは以下に示すようにパワーポイントのスライドと、スライドノートで構成される。スライドには講義内容の要点やイメージ画像が掲載されており、それを解説・補足する文章がスライドノートに記載されている。教材使用時には、スライドとスライドノート両方を学習者に配布しても良いし、スライドのみを提供しても良い。またスライドノートに掲載されている情報は基幹的な内容に留まるため、講義の際には適宜、情報の補足や参照資料・URL 等の提示も検討する。

基礎解剖教育に採用された医療教育VRプラットフォーム

導入主体 Holoeyes株式会社、国立看護大学校

事例概要

- VRによる新たな医療教育プラットフォーム「Holoeyes Edu」を開発するHoloeyes株式会社が、国立看護大学校と提携
- 2020年12月より、看護学部看護学科の基礎解剖授業のカリキュラム教材として導入開始。
- 人体解剖、手技、術式をVRで立体的空間的に理解可能。看護学科の基礎解剖授業に利用され、学生の理解促進に繋がる。



医療教育を行えるXRクラウドサービス



国立看護大学校でトライアル実施の様子

参考URL PR TIMES ニュースリリース
<https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000027.000026916.html>

55

医療の教育現場でも、VRの活用が進んでいます。VRによる新たな医療教育プラットフォーム、「Holoeyes Edu」を開発するHoloeyes株式会社は、国立看護大学校と提携し、2020年12月より、看護学部看護学科の基礎解剖授業のカリキュラム教材として、導入開始しました。「Holoeyes Edu」は、高価なVR/MRデバイスは不要で、スマートフォンと安価なダンボールゴーグルで、VR/ARを体験できます。人体解剖・手技・術式を、VRで立体的空間的に理解できるため、看護学科の基礎解剖授業に利用され、学生の理解促進に繋がっています。国立看護大学校が、本VR教育プラットフォームに感じるメリットとして、学生たちがAR像を好きな角度に回転させ、様々な角度から観察したり、像に近づいて中に入ったりしながら、「遊ぶ」ように学べる学友たちと、その感動や気づきを共有することで学びを深め、看護のアセスメントを、より深く理解できる力を養う。といったものが挙げられています。またオンラインにも対応しているため、学生同士がオンライングループワークで、立体的に人体を学べる授業も開始しています。

55

● **スライド**

- ・ 講義の要点
- ・ イメージ画像 等を掲載

● **スライドノート**

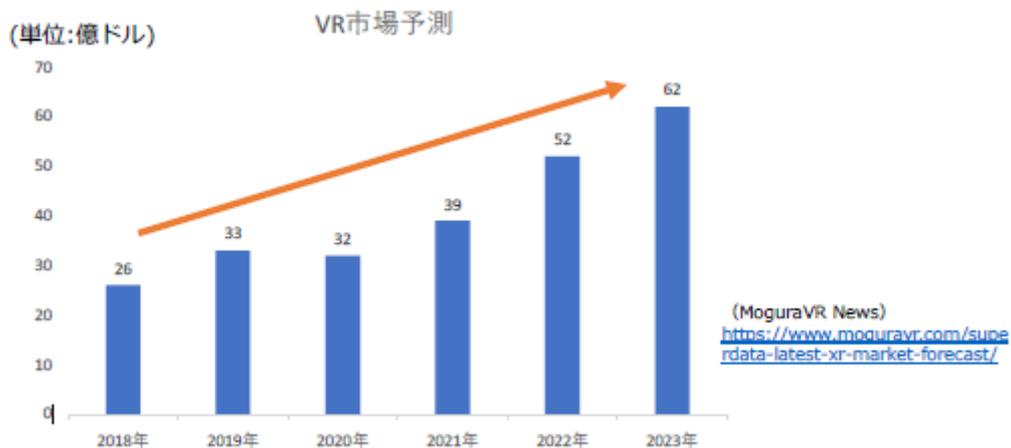
- ・ スライドの解説
- ・ スライドの補足 等を掲載

(4) 教材サンプル

以下に教材のサンプルを掲載する。教材本体一式は巻末の附録にて紹介する。

VR市場の現状と未来

今後の成長が期待される「VR」市場



SuperData社による市場規模の予測データでは、2018年の26億ドルから2023年には62億ドルへ増加すると予測されている。

23

「VR市場」の現状と未来は、どうなっているのでしょうか？

ゲーム業界の調査会社「SuperData社」は、2020年第1四半期時点の最新VR市場予測を発表しました。

「SuperData社」はVRヘッドセットへの旺盛な需要が見込まれることの影響を考慮し、2019年第4四半期と比較して市場予測を上方修正しています。

新型コロナウイルスの影響で供給に遅れが生じていますが、2020年後半には新デバイスも登場予定であることから、今後も市場は拡大する見込みと予測しています。

2023年のVR市場は62億ドルとの予測で、2020年の32億ドルから3年間で倍増するという予測になっています。

23

第3項 eラーニング用講義映像教材

本事業で開発する教育プログラムでは、限られた時間内で実践的な教育を実施するため、特に講義による知識学習については、eラーニングで自己学習させる想定である。そのため、各講義映像形式のeラーニング教材や、それらをインターネット上で運用するためのeラーニングプラットフォームが必要となる。

今年度は、前項で報告したテキスト教材の解説を行う講義を映像化したeラーニング用講義映像教材を開発した。

(1) 教材構成

前節で報告した「VRビジネス教育テキスト教材」を用いて、各章の講義内容を映像化した。総計21本約2.5時間分で、内訳は以下のとおりである。

<講義テーマと動画>

- XR業界の概況 : 講義映像 02本 計約 20分
- XRコンテンツの概況 : 講義映像 12本 計約 60分
- ハードウェアの概況 : 講義映像 04本 計約 40分
- VRコンテンツの企画 : 講義映像 01本 計約 20分
- VRコンテンツの制作 : 講義映像 02本 計約 15分

(2) 教材様式

昨年度は本教材の仕様の具体化のため「講師あり」「音声のみ」「アバター活用」の3種類の様式でプロトタイプ教材の開発を行った。今年度の開発にあたってはまず、これらのプロトタイプをもとに、本教育プログラムの対象者の意欲喚起や理解深化に繋がる構成・仕様の検討を行った。この検討の結果、以下のようにキャラクターアバターがパワーポイントスライドを用いて講義を行う形式で教材の開発を実施した。



第4項 eラーニング運用環境

(1) 概要

前述の教材をインターネット上で運用するため、eラーニング環境を調達・カスタマイズし、開発した教材群の実装を行った。この環境では、利用者（学習者）は各自のログインIDを用いて、各自が保有するインターネットに接続されたスマートフォンやタブレット、パソコンなどから利用することができる。

またこれに加えて、VR空間の体験や遠隔でのグループワークを行ったり、PBLで学習者が作成する成果物の発表・評価等を行ったりすることを想定して、VR空間の作成・共有・体験等が可能な既存のプラットフォームについて調査・検証を行い、利用手順書の作成を行った。

(2) eラーニングサイト機能構成

今年度調達したeラーニングサイトの機能構成は、主に次の通りである。これらの機能を使用して、本事業で開発した講義映像教材やテキスト教材、PBL教材等を利用できる環境を整備した。

- 映像教材視聴
 - 上記のような講義映像教材をインターネット上でオンデマンド配信により視聴することができる機能。受講者が知識学習を行うために活用する。
- 資料ダウンロード
 - 映像教材等で使用するテキスト教材など、学習で使用する資料をダウンロードする機能。学生がeラーニングで個人学習を行う際に教材調達に活用する。
- 個人アカウント登録
 - 学習者個々の情報を登録し、eラーニング運用環境にログインするための機能。アカウントごとに映像教材の視聴履歴や試験結果などの受講データが蓄積される。
- 学習ログ蓄積
 - 各アカウントのログイン履歴や映像教材の視聴履歴などの学習データを蓄積し、必要に応じてアウトプットする機能。講師が学習者の学習者の学習進捗を確認するために活用できる。

(3) eラーニングサイトイメージ

今年度事業で整備したeラーニングサイトの画面イメージを以下に掲載する。

沖縄専門人材開発研究会
VR/AR学習サイト
(esprit)

講義



P B L



テキスト



ログアウト

講義

XR業界の概況

XRコンテンツの概況

ハードウェアの概況

VRコンテンツの企画

VRコンテンツの制作

戻る

講義

XR業界の概況
講義①



戻る

P B L

VRコンテンツ企画検討PBL

プロジェクト情報

STEP1 クライアントの要求分析

STEP2 実施環境の検討

STEP3 アイデアシートの作成

戻る

(4) VRプラットフォーム

本事業で主題とするVR/AR技術は、比較的新しい技術であり、実際に体験したことのある専門学校生は少なからず存在している。そうした学生がVR/AR技術に係る開発技術やビジネス等を学ぶにあたっては、VR/AR技術の体験ができる環境を整備する必要がある。また、今年度開発した「VRコンテンツ開発PBL」では、実際にバーチャル空間の作成を行い、インターネット上で公開し、プレゼンテーションを行う想定で構成の検討を行った。そしてその際には、既存のプラットフォームを活用することとした。

そこで本事業では今年度、上記の目的を達成しうる既存のVRプラットフォームについて、本事業にも参画する業界企業・専門家の知見を得て、試用等を含む調査を行い、「Cluster」「VIVE Sync」「ENGAGE」の3つのサービスの選出を行った。以下にそれぞれの概要を記載する。

・バーチャルSNS「cluster」

国内のベンチャー企業、クラスター株式会社により公開されているバーチャルSNS。スマートフォンやPC、VR機器など様々な環境からバーチャル空間に集って、アバターを使ってイベントに参加したり、自身の作成したバーチャル空間を公開したりできるサービス。公式に配布しているCluster Creator Kitをゲーム開発環境Unityに導入使用すれば、誰でもバーチャル空間を作成・公開することができる。

・VRソーシャルプラットフォーム「VIVE Sync」

有力なVRゴーグル「HTC VIVEシリーズ」を開発・販売している台湾系企業、HTC社によるVR会議システム。現在は特にビジネス向けとしており、VRでのミーティングや協業が可能なバーチャル会議室を参加者それぞれがアバターを使用して参加できる。ビジネス向けであるため非常に多機能で、違和感なくミーティングやディスカッションが可能なのが特徴。

・バーチャル教室プラットフォーム「ENGAGE」

教育向けVRコンテンツを開発するアイルランドの企業、Immersive VR Education社により公開されているバーチャル教室プラットフォーム。教室や会議室を模したVR空間に、VR機器やPC等からインターネットを通じてアクセスできる。特徴的なのは、人物写真などからシステム上で極めてリアリティの高い3Dアバターを生成することができ、高い臨場感を得られる点である。海外の大学や企業等で導入が開始されている。

以上の3つの既存のプラットフォームについて、教育目的で利用することを想定した利用説明書の作成を行った。巻末の附録に掲載するので参照されたい。

第4節 指導要領

第1項 概要

本事業の最終年度である今年度、本教育プログラムを今後普及・利用促進を進めていくにあたり、本教育プログラムの運用のガイドラインとなる指導要領の開発を行った。本資料には、以下の4つの大項目で構成されている。

1. 教育プログラムの主旨
2. 教育プログラムの背景
3. 教育プログラムの全体像
4. 教材概要

「1. 教育プログラムの主旨」「2. 教育プログラムの背景」には、本教育プログラムの目標や目的、VR業界やゲーム業界の概況、動向、課題、人材ニーズなどに関わる情報を記載している。

「3. 教育プログラムの全体像」では、カリキュラムや構成科目、各科目の学習概要、シラバス、評価指標などについて掲載している。

「4. 教材概要」では、特に本事業で開発した「テキスト教材」「eラーニング教材」「PBL教材」を中心に、内容構成や教材仕様、活用方法・イメージ等を掲載している。

第2項 目次構成

目次構成を以下に掲載する。資料の本体は巻末の附録に掲載するので参照されたい。

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">1. 教育プログラムの趣旨2. 教育プログラムの背景<ol style="list-style-type: none">2.1. VR/AR市場の急成長2.2. ゲーム産業におけるVR/AR技術2.3. 国内のゲーム産業構造の現状と中小零細ゲーム業界企業の課題2.4. 新しい時代における中小零細ゲーム業界企業の新しい選択肢2.5. Society5.0時代のゲーム開発技術者の役割2.6. Society5.0時代のゲーム開発技術者に求められるスキル3. 教育プログラムの全体像<ol style="list-style-type: none">3.1. 教育プログラムの概要 |
|--|

- 3.2. カリキュラム
 - 3.2.1. カリキュラムポリシー
 - 3.2.2. 学習年限・時間数
 - 3.2.3. 受講対象者
 - 3.2.4. 学習概要
 - 3.2.5. 科目構成
- 3.3. 教育スキーム
- 3.4. シラバス
 - 3.4.1. 構成
 - 3.4.2. シラバスサンプル
- 3.5. スキル評価指標
 - 3.5.1. 構成と評価基準
 - 3.5.2. 項目と定義
- 4. 教材概要
 - 4.1. テキスト教材
 - 4.1.1. 概要
 - 4.1.2. 目次構成
 - 4.1.3. 参考書籍
 - 4.1.4. 教材仕様
 - 4.1.5. テキスト教材サンプル
 - 4.2. eラーニング教材
 - 4.2.1. 概要
 - 4.2.2. 教材仕様
 - 4.3. PBL 教材
 - 4.3.1. 概要
 - 4.3.2. 教材仕様
 - 4.3.3. 教材サンプル

第3章 実証講座

第1節 実施概要

今年度、上記の開発後、教育プログラム検証を目的とする実証講座を実施した。本事業に参画する専門学校 IT カレッジ沖縄の協力を得て、ゲームプログラマー等の人材を養成する目的で設置・運用されているゲームクリエイター科の在校生（2年制学科、2年生）のうち18名を対象に実施した。

当初は集合学習形式での実施を想定していたが、本講座実施直前の11月ごろから沖縄県内で新型コロナウイルス感染症が急速に感染拡大の傾向となり、急遽 Web 会議システム zoom 等を活用した遠隔授業へと変更し、当初予定していた講座内容を再調整して実施した。

実施概要は次の通りである。

期間	2020年12月上旬から中旬にかけて、3日間、計5コマ・7.5時間 第1日：12/04（金）第3コマ（13:50～15:20） 第2日：12/08（火）第1,2コマ（09:30～12:40） 第3日：12/15（火）第1,2コマ（09:30～12:40）
場所	オンラインにて実施（zoom 使用）
対象	専門学校 IT カレッジ沖縄 ゲームクリエイター科の在校生（2年制学科、2年生）のうち18名
目的	本事業で開発した教育プログラム（カリキュラム・対象者想定・学習内容・教材等）の妥当性の検証
内容	・知識学習：VR技術の概況と様々な場面での活用事例についての学習 ・PBL 学習：仮想的なイベントを対象とする VR コンテンツ企画検討

第2節 実施スケジュール

3日間の実施スケジュールは以下の通りである。

1日目 12/04	13:50～14:00	・開会挨拶 ・ガイダンス（講座内容・趣旨説明）
	14:00～15:20	・VRの概況と様々な場面での活用事例（講義）
	15:20～15:25	・1日目受講後アンケート
2日目	9:30～10:00	・前回の学習内容の確認

12/08		・PBL ガイダンス（目的・学習内容・実施方法等）
	10:00～11:30	・STEP1 クライアントの要求分析 ➤ 個人ワーク（要求分析） ➤ チームワーク（要求分析）
	11:30～12:00	・VR 実施体験環境紹介（講義）
	12:00～12:40	・STEP2 実施環境の検討 ➤ 個人ワーク（実施環境検討）
	12:40～12:45	・2 日目受講後アンケート
3 日目 12/15	9:30～10:10	・2 日目ワークへのフィードバック ・VR コンテンツの企画事例紹介
	10:10～10:40	・前回までの学習内容の確認 ・個人のアイデアの整理
	10:40～12:10	・PBL STEP3 アイデアシートの作成 ➤ チームワーク（アイデア骨子の作成） ➤ チームワーク（プレゼン準備）
	12:10～12:35	・グループ発表 ・講評（個別講評・総評）
	12:35～12:40	・閉会挨拶
	12:40～12:45	・3 日目受講後アンケート

第3節 実施方法

本講座では、講義・個人ワーク・グループワークのいずれのシーンでも Web 会議ツール「zoom」を使用した遠隔授業形式で実施した。

事前に教材データを受講者全員に配布し、受講準備を行わせた。

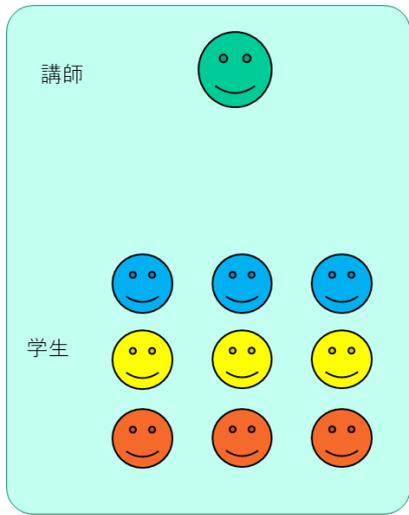
講義では、zoom の画面共有機能を使用して、パワーポイントスライドや動画等を適宜示しながら講義を行った。

PBL 学習の個人ワークでは、作業方法は特に指定せず、学習者それぞれが手元に紙媒体の資料を用意して記入したり、事前配布した資料データに PC 上で記入したりなど、それぞれが作業しやすい形で検討作業を行わせた。

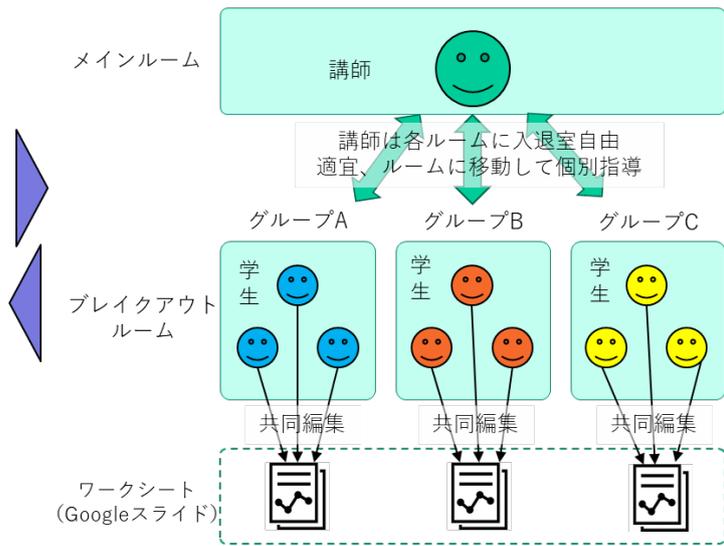
PBL 学習のグループワークでは、zoom のブレイクアウトルーム機能を活用してグループごとのディスカッションルームで議論する形を採用した。またアウトプットの作成にあたっては、「Google スライド」を使用した共同作業環境を用意し、各グループのチームメンバーが共同編集する形で作業を行わせた。

以下に本講座で採用した実施方法の概念図を示す。

<講義・発表>



<グループワーク>

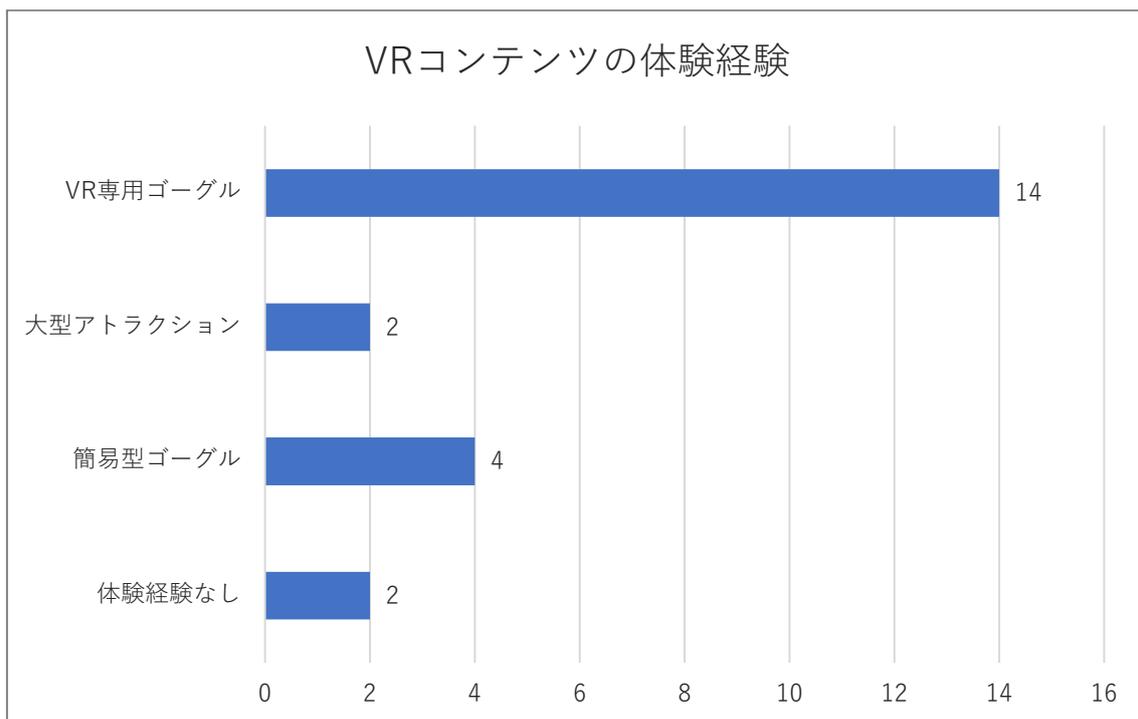


第4節 実証講座アンケート結果

第1項 実証講座受講後アンケート（1日目）

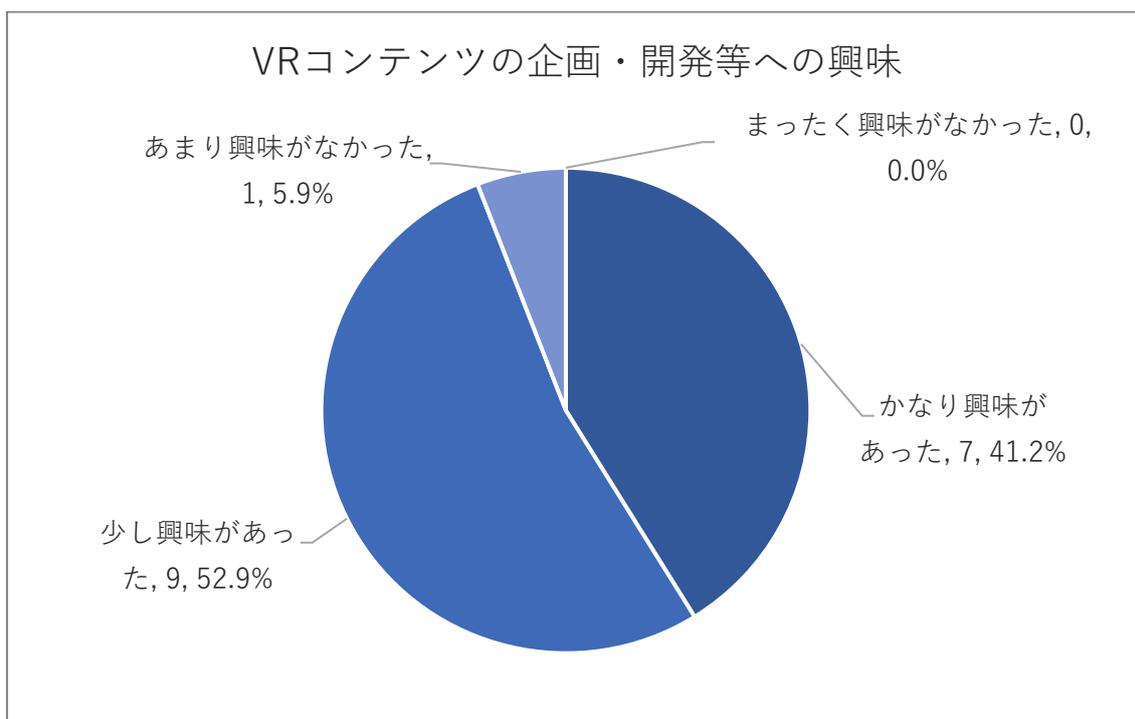
(1) VR技術を活用したコンテンツを体験したことがありますか。当てはまるものをすべて選んでください。

VR専用ゴーグル	14
大型アトラクション	2
簡易型ゴーグル	4
体験経験なし	2



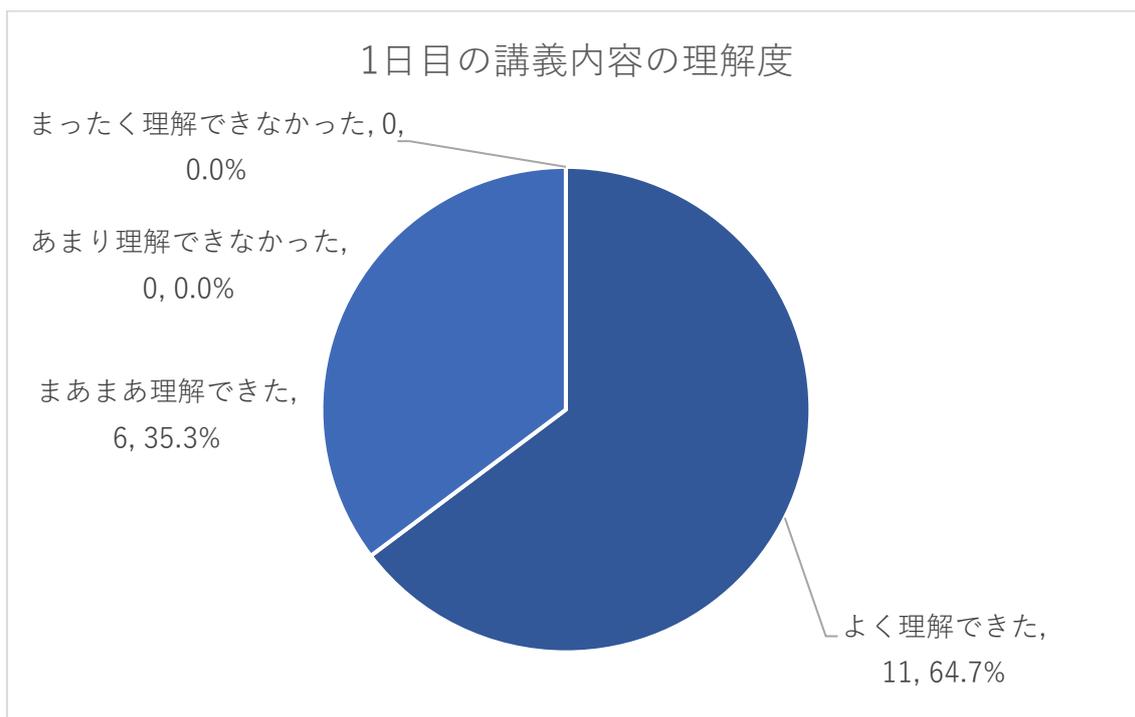
(2) もともと、VR 技術を活用したコンテンツの企画・開発等に興味はありましたか。当てはまるものを1つ選んでください。

かなり興味があった	7
少し興味があった	9
あまり興味がなかった	1
まったく興味がなかった	0



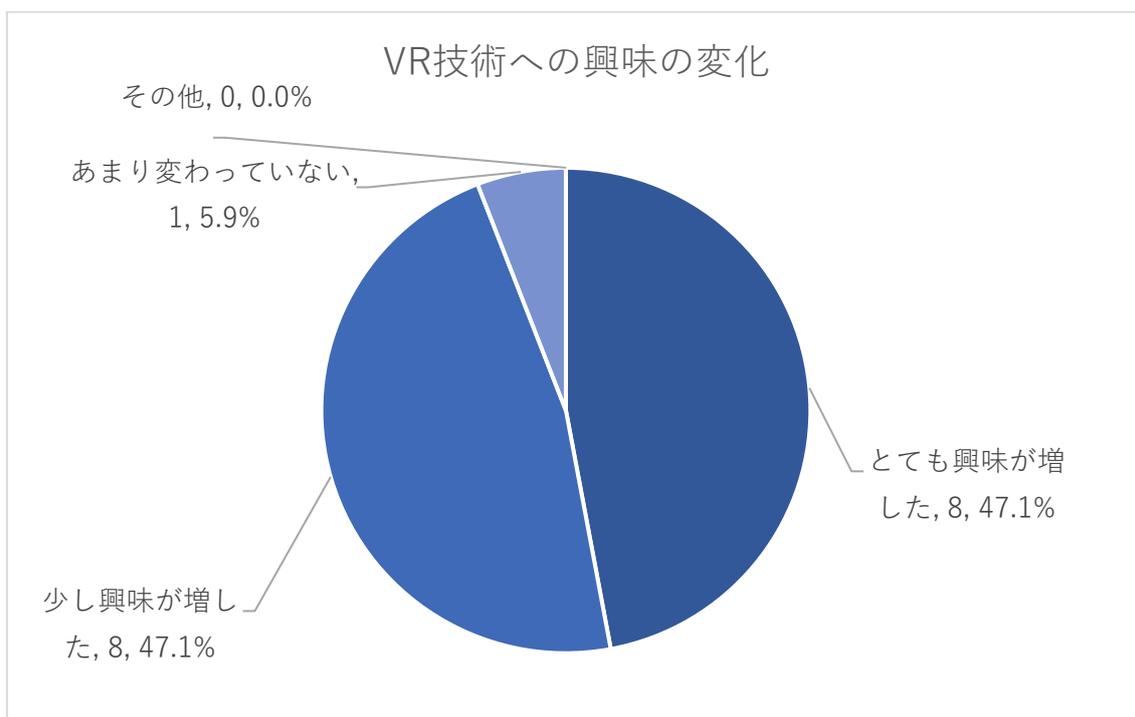
(3) 1日目の講義の内容は理解できましたか。当てはまるものを1つ選んでください。

よく理解できた	11
まあまあ理解できた	6
あまり理解できなかった	0
まったく理解できなかった	0



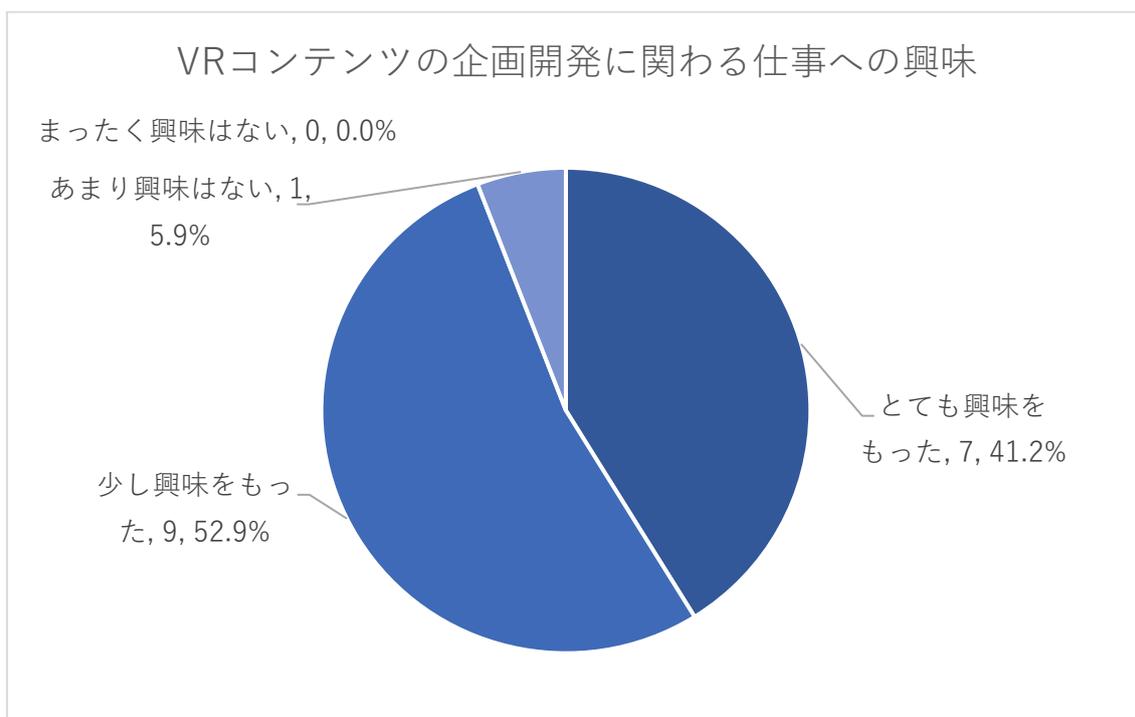
(4) 1日目の講義を受けて、VR技術やVRコンテンツ等に対し、今までよりも興味をもつことができましたか。当てはまるものを1つ選んでください。

とても興味が増した	8
少し興味が増した	8
あまり変わっていない	1
その他	0



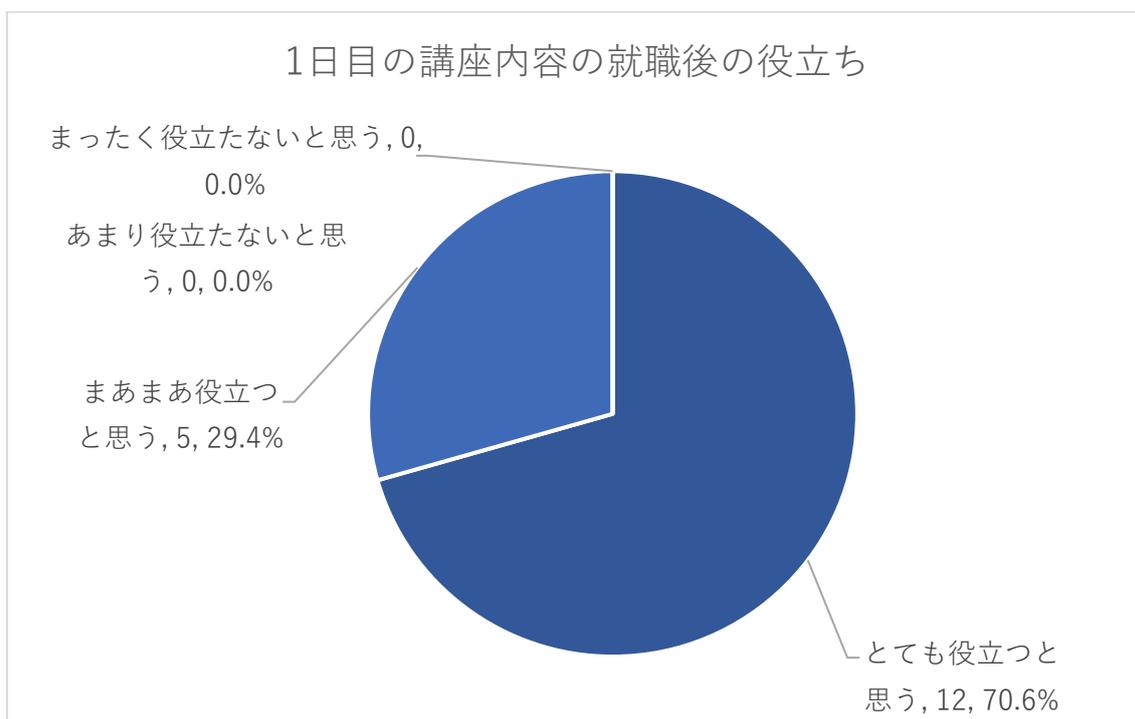
(5) 1日目の講義を受けて、VR技術を活用したコンテンツの企画・開発に関わる仕事に興味をもちましたか。当てはまるものを1つ選んでください。

とても興味をもった	7
少し興味をもった	9
あまり興味はない	1
まったく興味はない	0



(6) 1日目の講座の内容は、就職後に役立つと思いますか。当てはまるものを1つ選んでください。

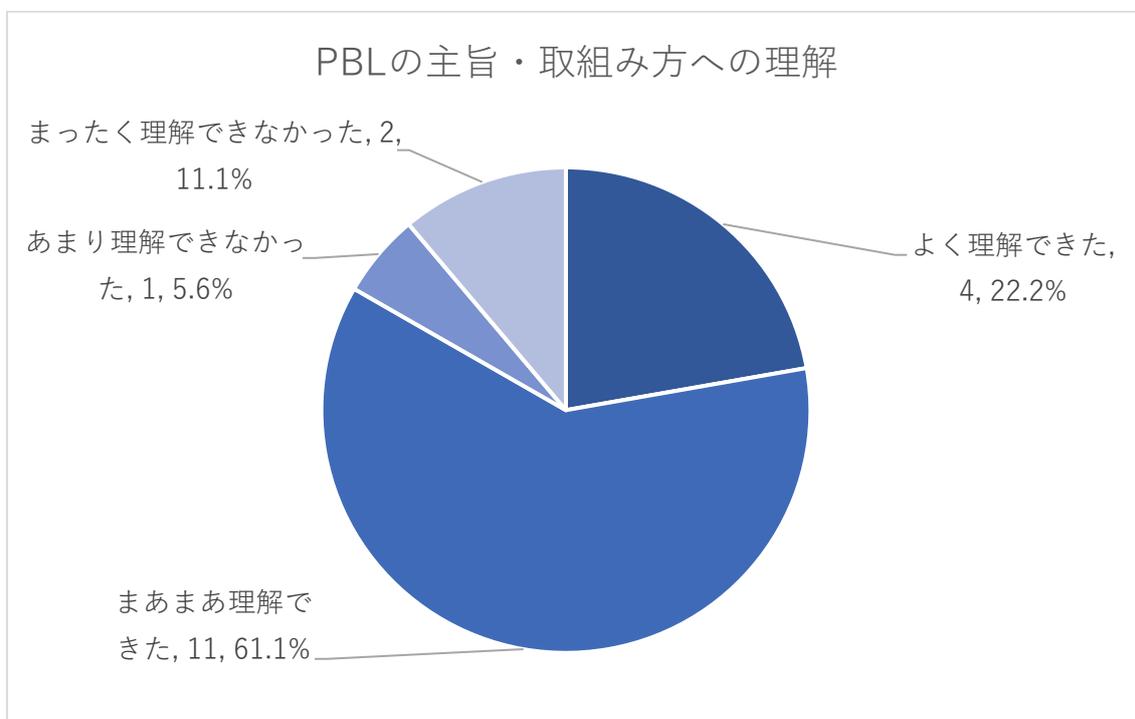
とても役立つと思う	12
まあまあ役立つと思う	5
あまり役立たないと思う	0
まったく役立たないと思う	0



第2項 実証講座受講後アンケート（2日目）

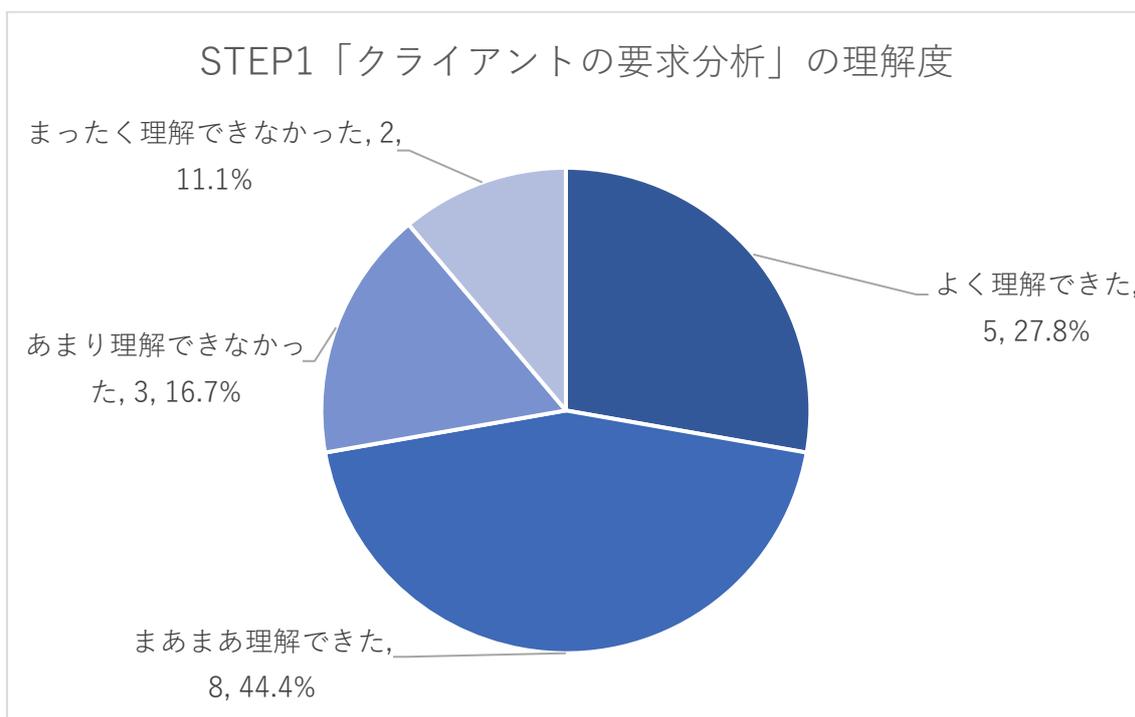
(1) PBL（Project Based Learning）の主旨、取組み方等は理解できましたか。当てはまるものを1つ選んでください。

よく理解できた	4
まあまあ理解できた	11
あまり理解できなかった	1
まったく理解できなかった	2



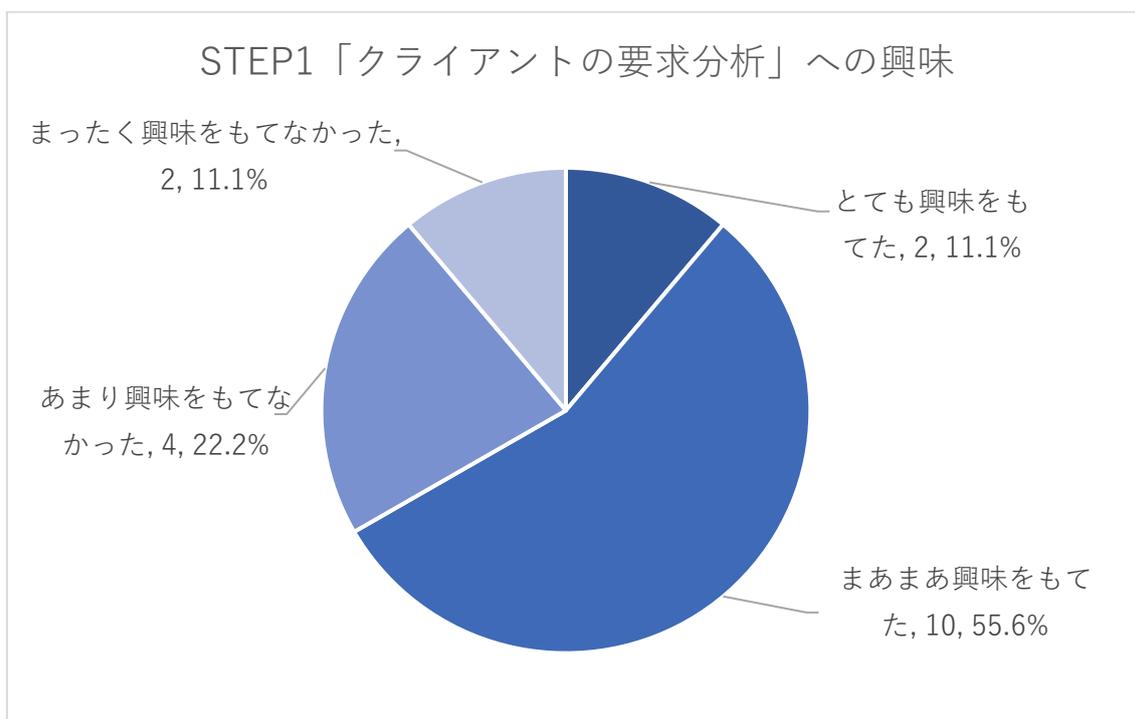
(2) STEP1「クライアントの要求分析」の学習内容は理解できましたか。当てはまるものを1つ選んでください。

よく理解できた	5
まあまあ理解できた	8
あまり理解できなかった	3
まったく理解できなかった	2



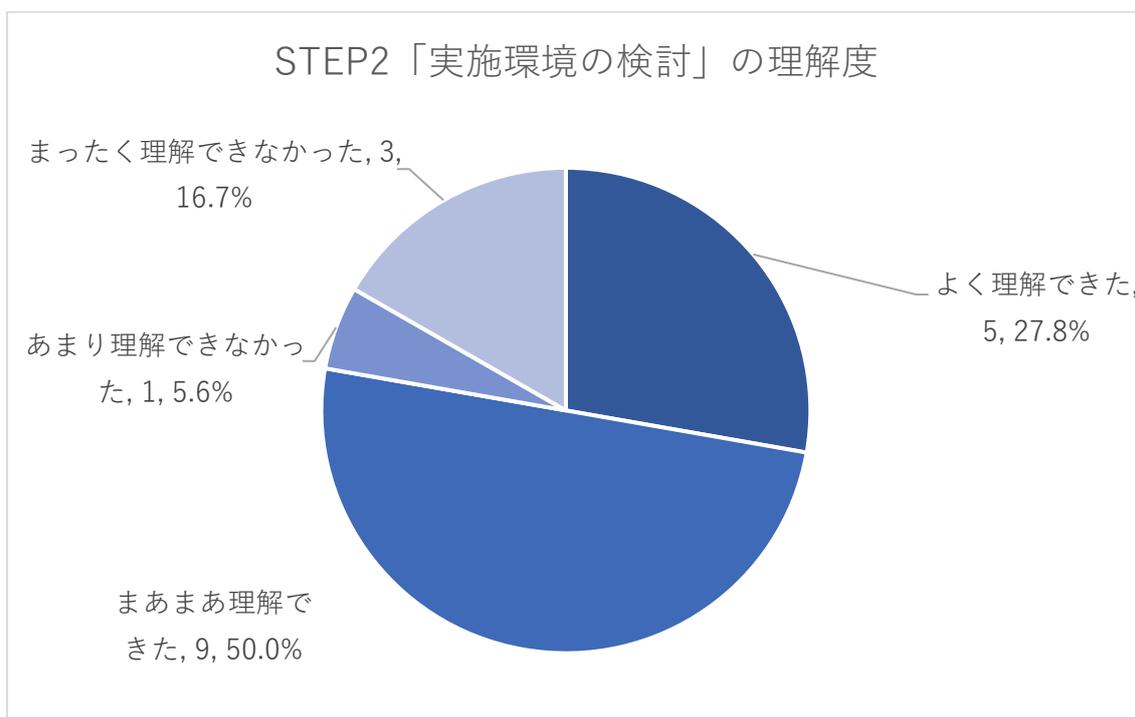
(3) STEP1「クライアントの要求分析」の学習内容に興味をもつことができましたか。当てはまるものを1つ選んでください。

とても興味をもてた	2
まあまあ興味をもてた	10
あまり興味をもてなかった	4
まったく興味をもてなかった	2



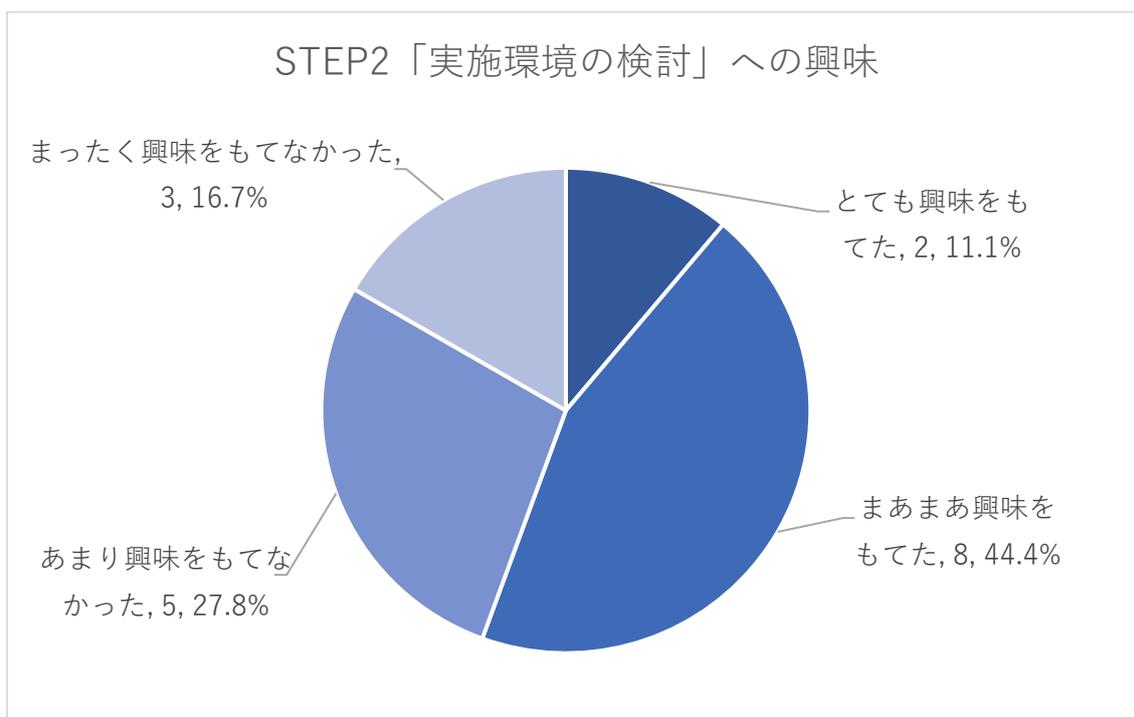
(4) STEP2「実施環境の検討」の学習内容は理解できましたか。当てはまるものを1つ選んでください。

よく理解できた	5
まあまあ理解できた	9
あまり理解できなかった	1
まったく理解できなかった	3



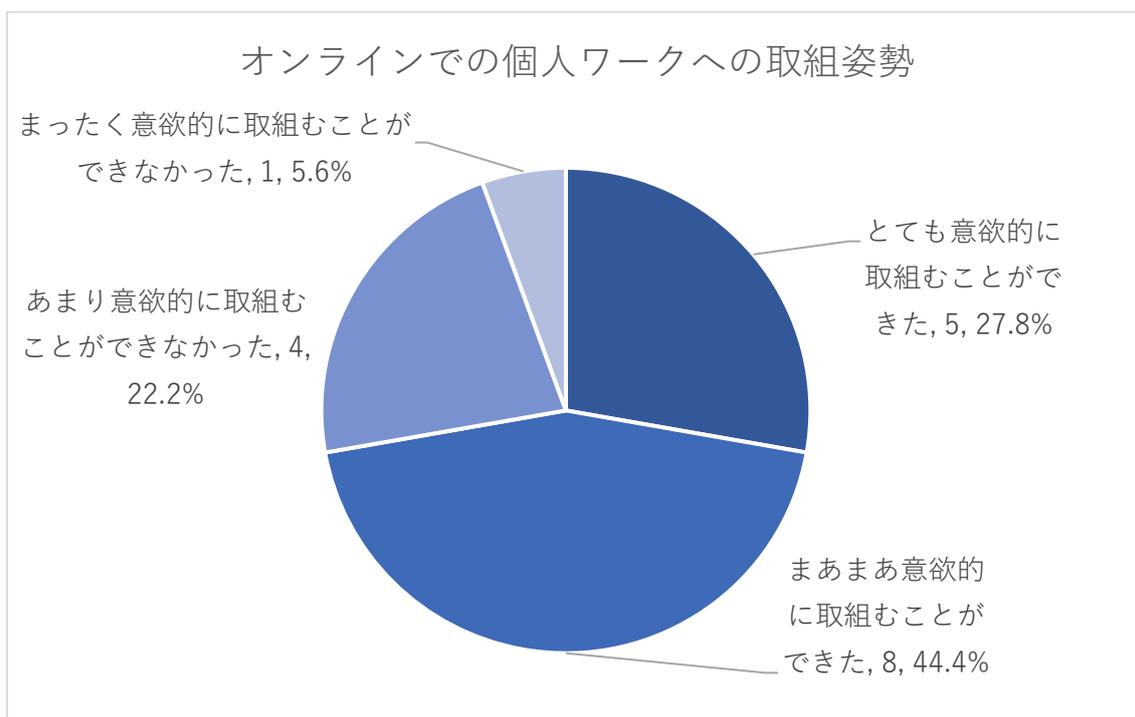
(5) STEP2「実施環境の検討」の学習内容に興味をもつことができましたか。当てはまるものを1つ選んでください。

とても興味をもてた	2
まあまあ興味をもてた	8
あまり興味をもてなかった	5
まったく興味をもてなかった	3



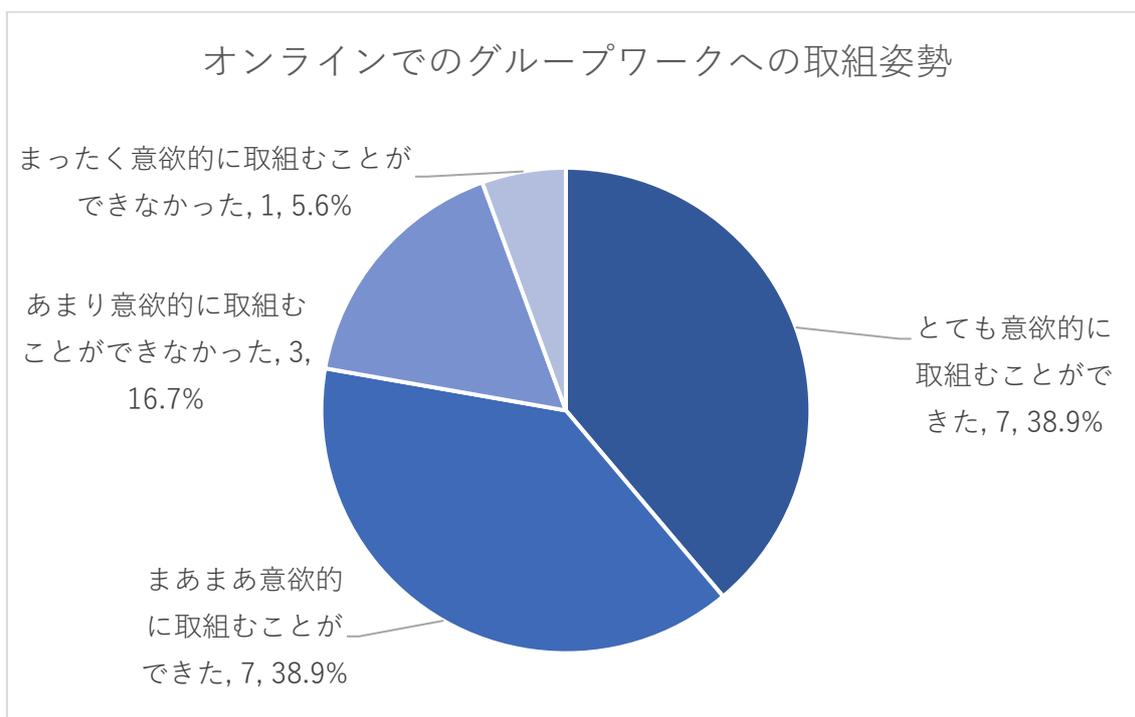
(6) Web での遠隔授業の中で、個人ワークには意欲的に取り組むことができましたか。当てはまるものを1つ選んでください。

とても意欲的に取り組むことができた	5
まあまあ意欲的に取り組むことができた	8
あまり意欲的に取り組むことができなかった	4
まったく意欲的に取り組むことができなかった	1



(7) Web での遠隔授業の中で、グループワークには意欲的に取り組むことができましたか。
 当てはまるものを1つ選んでください。

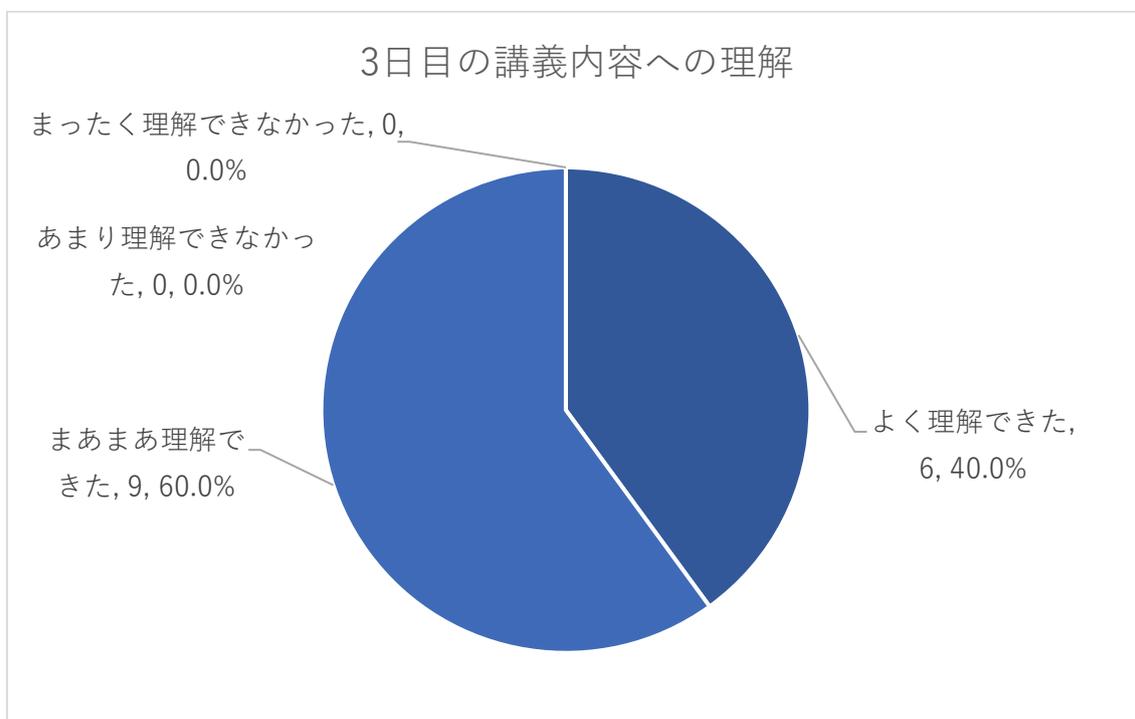
とても意欲的に取り組むことができた	7
まあまあ意欲的に取り組むことができた	7
あまり意欲的に取り組むことができなかった	3
まったく意欲的に取り組むことができなかった	1



第3項 実証講座受講後アンケート（3日目）

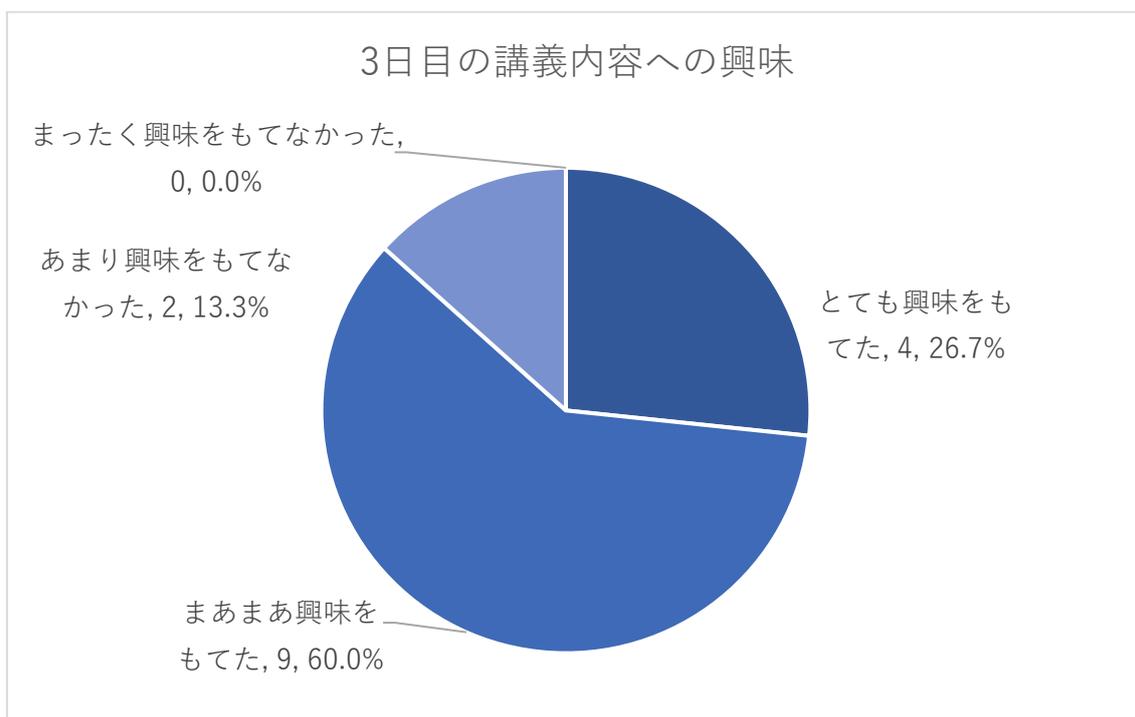
(1) 3日目の講義の内容（VRコンテンツの企画事例紹介等）は理解できましたか。当てはまるものを1つ選んでください。

よく理解できた	6
まあまあ理解できた	9
あまり理解できなかった	0
まったく理解できなかった	0



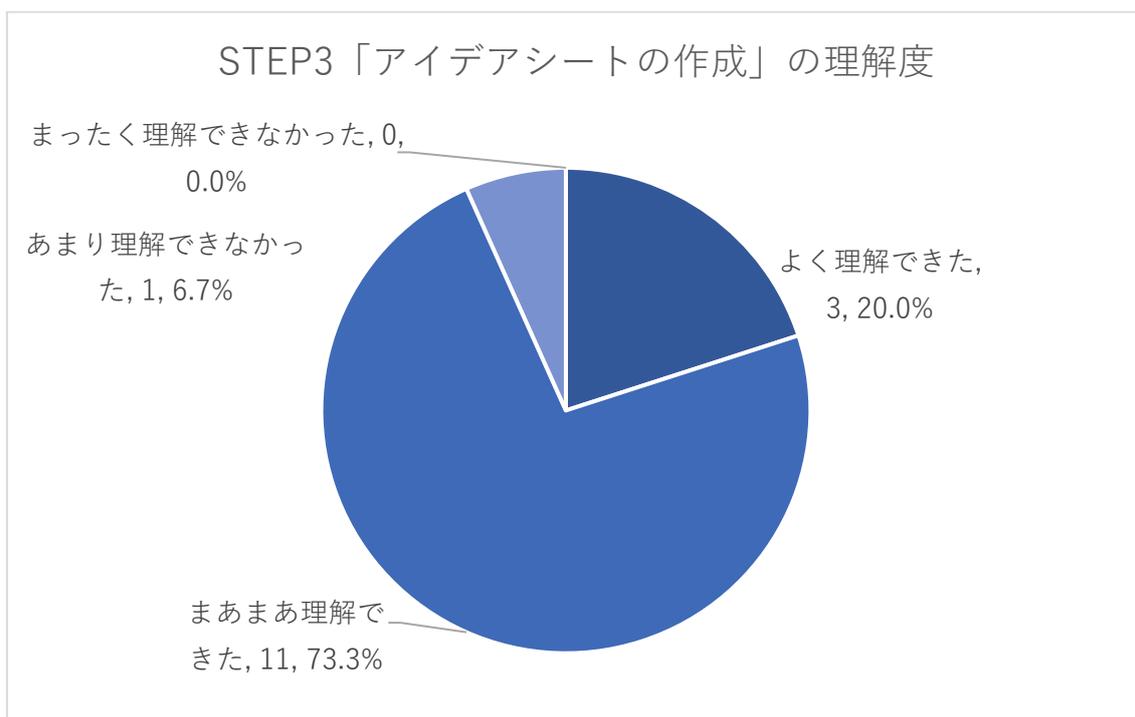
(2) 3日目の講義の内容（VRコンテンツの企画事例紹介等）に興味をもつことができましたか。当てはまるものを1つ選んでください。

とても興味をもてた	4
まあまあ興味をもてた	9
あまり興味をもてなかった	2
まったく興味をもてなかった	0



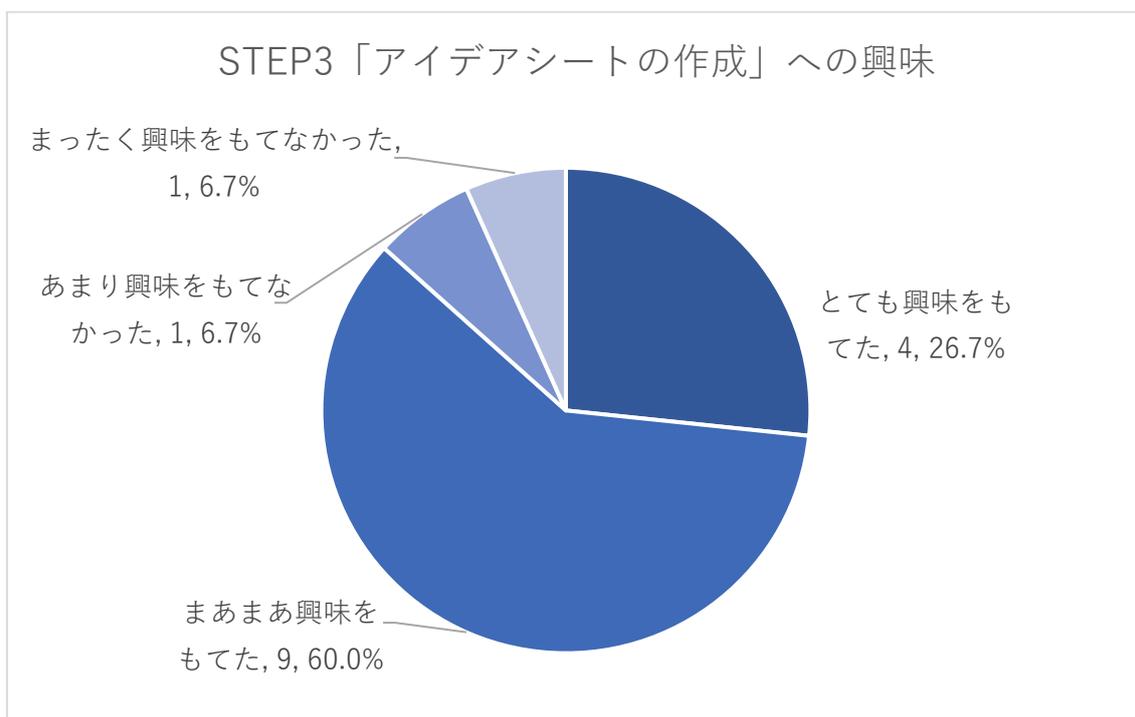
(3) 3日目のPBL学習、STEP3「アイデアシートの作成」の学習内容は理解できましたか。
 当てはまるものを1つ選んでください。

よく理解できた	3
まあまあ理解できた	11
あまり理解できなかった	1
まったく理解できなかった	0



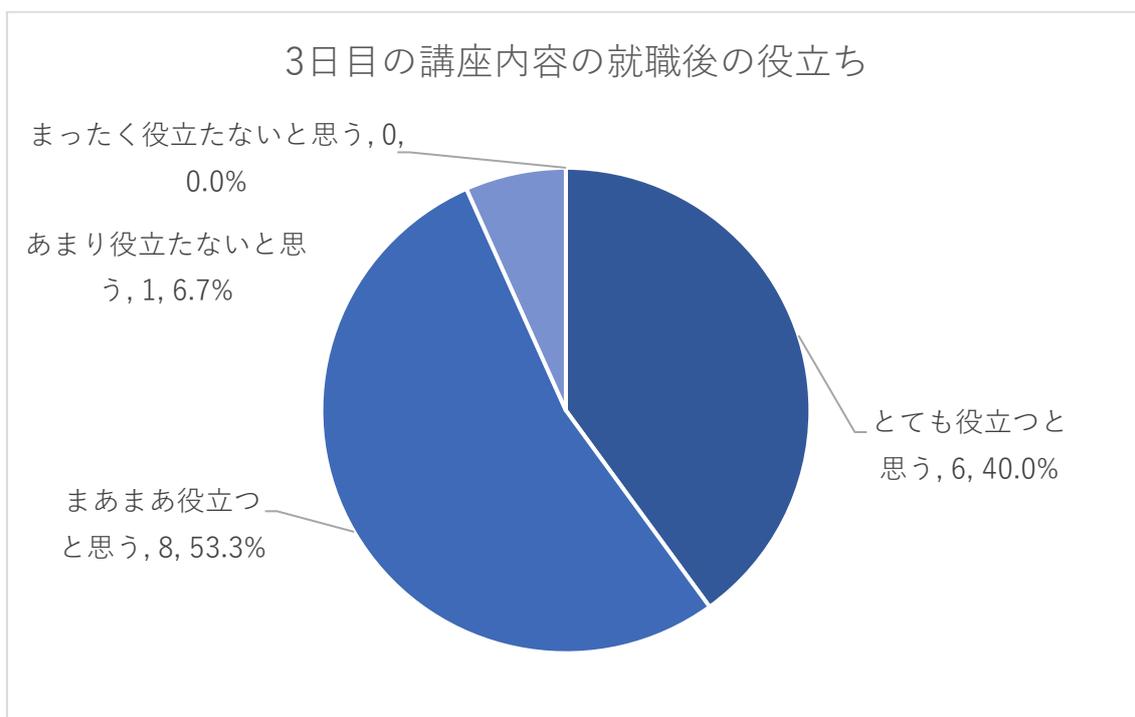
(4) 3日目のPBL学習、STEP3「アイデアシートの作成」の学習内容に興味をもつことができましたか。当てはまるものを1つ選んでください。

とても興味をもてた	4
まあまあ興味をもてた	9
あまり興味をもてなかった	1
まったく興味をもてなかった	1



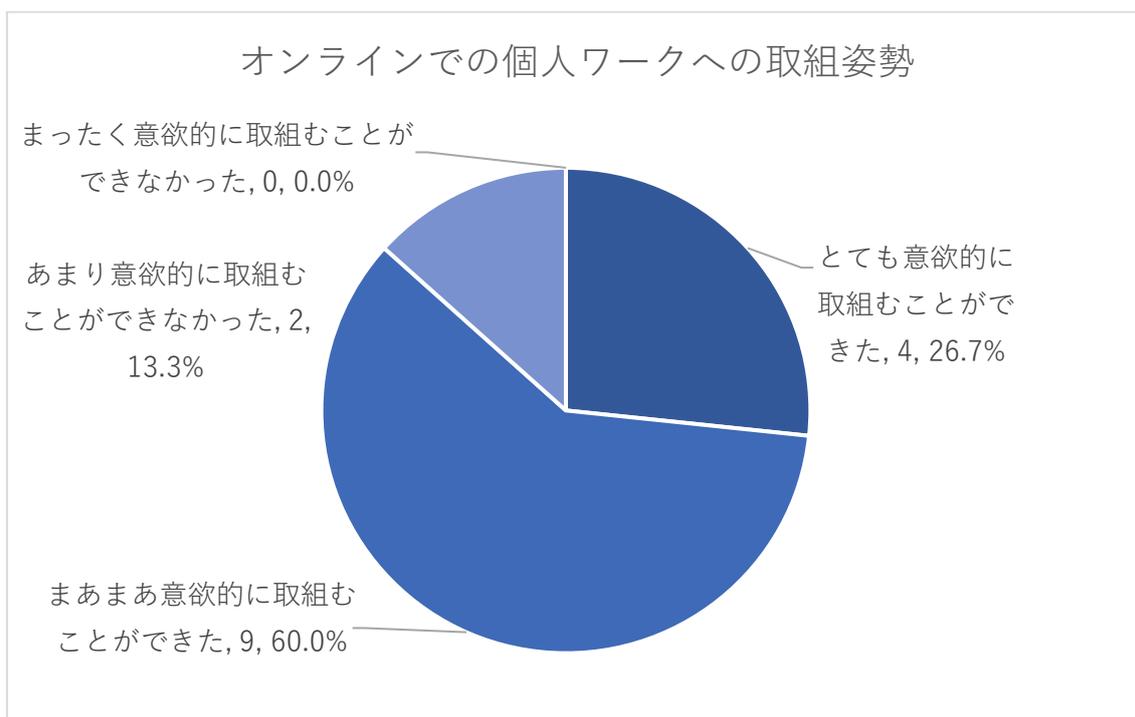
(5) 3日目の講座の内容は、就職後に役立つと思いますか。当てはまるものを1つ選んでください。

とても役立つと思う	6
まあまあ役立つと思う	8
あまり役立たないと思う	1
まったく役立たないと思う	0



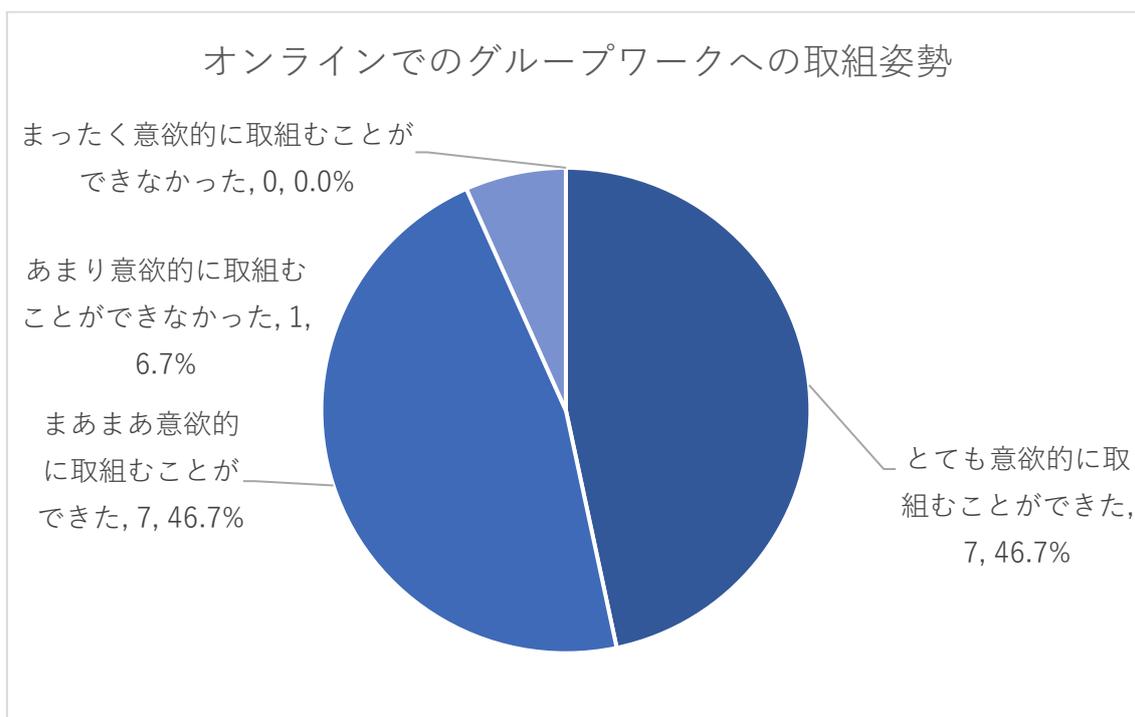
(6) Web での遠隔授業の中で、個人ワークには意欲的に取り組むことができましたか。当てはまるものを1つ選んでください。

とても意欲的に取り組むことができた	4
まあまあ意欲的に取り組むことができた	9
あまり意欲的に取り組むことができなかった	2
まったく意欲的に取り組むことができなかった	0



(7) Web での遠隔授業の中で、グループワークには意欲的に取り組むことができましたか。
 当てはまるものを1つ選んでください。

とても意欲的に取り組むことができた	7
まあまあ意欲的に取り組むことができた	7
あまり意欲的に取り組むことができなかった	1
まったく意欲的に取り組むことができなかった	0



第4章 まとめ

第1節 本事業の成果物

(1) 最終成果物

本事業の教育プログラムを構成する最終成果物は下表の通りである。

項目	概略
カリキュラム・シラバス	「VR/AR 分野 PBL」「VR/AR 技術」「VR ビジネス」「ゲームビジネス」の4つの教育領域、計990時間からなるカリキュラム。および、構成科目の概要、目標、使用教材、各コマの学習内容等を定めたシラバス。
スキル評価指標	「VR/AR 分野 PBL」「VR/AR 技術」「VR ビジネス」「ゲームビジネス」の4つの教育領域で身に着けるべき知識項目や技術項目を整理し、各項目の要件定義を行った評価指標。
指導要領	業界の動向・人材ニーズ、カリキュラム・シラバス、本プログラムで養成する人材像とそのスキル評価指標、使用教材の概要・活用方法等を掲載した指導教員用のドキュメント。
VR/AR 分野 PBL 教材	「VR/AR 分野 PBL」領域の科目で使用する PBL 教材。VR/AR コンテンツの開発や企画設計をプロジェクトテーマとし、ロールプレイしながら課題を解決していくことで実務に必要な知識・技術の定着、行動特性の醸成を目指す教材。
VR/AR ビジネス教育 テキスト教材	「VR/AR ビジネス」領域の科目で使用するテキスト教材。VR/AR ビジネスの概観やビジネスモデル、市場情勢などを最新情報を含めて学習する内容で構成された教材。
e ラーニング用 講義映像教材	本プログラムの知識学習を目的とした講義を、学習者が自身の進捗に併せて振り返り、または先行学習を行うために使用する講義映像形式の e ラーニング教材。
e ラーニング学習環 境	上記の教材を実装した e ラーニング環境。各種インターネット端末から利用でき、学習ログの蓄積やオンデマンドの動画配信等の機能を持つ環境。および、VR 作成・共有・体験等が可能なプラットフォームの利用説明書。

(2) 各年度の成果物

本事業は2019年度から2020年度にかけての2年間で取組みを推進する。各年度の成果物は下表の通りである。

年度	成果物項目
2019年度	<ul style="list-style-type: none">・実態調査報告書・事例調査報告書・スキル評価指標・カリキュラム・教材（プロトタイプ版）<ul style="list-style-type: none">- VR/AR 分野 PBL 教材- VR/AR ビジネス教育テキスト教材- eラーニング用講義映像教材・2019年度事業成果報告書
2020年度	<ul style="list-style-type: none">・カリキュラム・シラバス・教材（本格開発版）<ul style="list-style-type: none">- VR/AR 分野 PBL 教材- VR/AR ビジネス教育テキスト教材- eラーニング用講義映像教材- eラーニング学習環境・指導要領・実証講座実施報告書・2020年度事業成果報告書

第2節 事業終了後の展開

本事業終了後、本事業のカリキュラム・教材等の成果物を以下の3つの方針のもと活用していく。

○活動方針① 活動体制構築

本事業終了後も継続的に教育プログラムの普及や検討・改訂に関わる活動を行うため、まず活動を行うための組織として、『VR/AR コンテンツ開発技術者育成コンソーシアム』を設立する。当該組織は本事業に参画したゲーム分野・VR/AR 分野の専門学校・

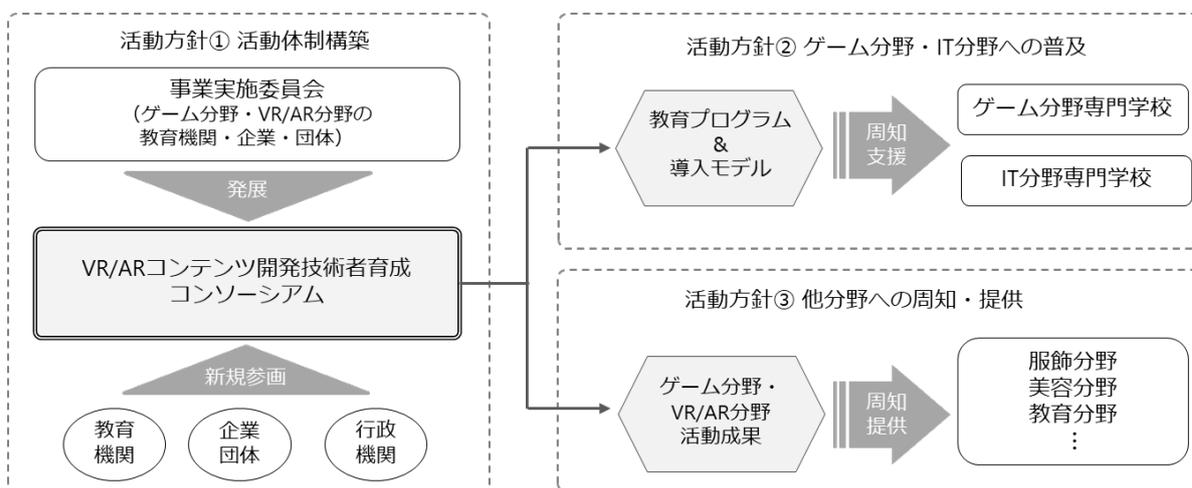
大学や業界企業・団体等を中核メンバーとして活動を開始する。さらに②③の活動を行う中で教育機関、企業・団体、行政機関等の新規勧誘を行い、体制の強化を図る。

○活動方針② ゲーム分野・IT分野への普及

本事業で構築する教育プログラムは主にゲーム分野専門学校をターゲットとすることから、まずは全国のゲーム分野専門学校への周知活動を行う。その上で、本事業に参画する専門学校をはじめ、導入を希望する専門学校を募り、本教育プログラムをモデル的に導入するための支援活動を実施する。また、ゲーム分野と近い分野であるIT分野にも周知・普及の範囲を拡大することも検討する。

○活動方針③ 他分野への周知・提供

VR/ARコンテンツは今後様々な分野に浸透していくことが予想され、その際、コンテンツ制作に携わる人材には分野横断的な知見が求められる。例えば現在でも、VR/ARゲームコンテンツのキャラクターをデザインする際、現実と同じ水準のファッションや美容に関わる知見が必要となる場面もある。したがってVR/ARコンテンツ業界では、開発技術者も然ることながら、今後、服飾・デザイン・美容など他分野の知見を持つ人材も活躍の舞台となりうる。そこで、本事業の成果を服飾・美容・教育分野等の専門学校に周知・提供し、当該分野の職域拡大に寄与する。



附録

附録① PBL 教材

- ・ VR コンテンツ企画検討 PBL 講義用教材
- ・ VR コンテンツ開発 PBL 講義用教材
- ・ VR コンテンツ企画検討 PBL 指導要項

附録② テキスト教材

附録③ VR プラットフォーム利用説明書

- ・ バーチャル SNS 「cluster」
- ・ VR ソーシャルプラットフォーム 「VIVE Sync」
- ・ バーチャル教室プラットフォーム 「ENGAGE」

附録④ 指導要領

附録①

PBL 教材

- ・ VR コンテンツ企画検討 PBL 講義用教材
- ・ VR コンテンツ企画検討 PBL 指導要項
- ・ VR コンテンツ開発 PBL 講義用教材



PBL (Project Based Learning) とは何か

■ PBLとは

PBLは『Project Based Learning』の略称。
日本語では『課題解決型学習』。

複数の人でチームを組み、様々なプロジェクトテーマを課題として、
共同作業で取り組み、課題を解決していく学習方法。

➤ 専門知識の活用する力、計画立案・実行能力、プレゼンテーション能力、チームでの活動能力等の実務スキルを養う。

課題解決のために、情報収集・分析、ディスカッション、ドキュメント作成、プレゼンテーションなど、さまざまな工程をチームメンバー全員で取り組んで進める。

PBLと講義の違い

◆ 通常の学習 ◆

1. 教員主導で講義・演習を実施する



2. 講義や演習を通して学ぶ



3. 知識や技術を習得する

◆ PBL演習による学習 ◆

1. 学生主導で計画を立て、準備し実行する



2. 実務の疑似体験を通じて学ぶ



3. 総合力 (実践力) を養う

PBLの学習シーン

個人ワーク



報告・相談
指示・助言

協力・分担

自分自身の考えの整理や担当作業の遂行

プレゼンテーション



クライアント・上司
(講師) への報告



成果報告
評価

チームワーク



チームメンバーと
ディスカッション

今回のPBL学習の概要

■ プロジェクトテーマ

- ・ イベントの目玉になるVRコンテンツのアイデア立案

■ 学習目標

- ・ 実務上でのVRコンテンツのアイデア立案に準ずるプロセス等に関する知識の習得。
- ・ アイデアを検討・創出・整理する際の考え方の習得。
- ・ 論理的思考力、プレゼンテーション力、ドキュメント作成能力等の向上。

■ 最終的なアウトプット（作成するもの）

- ・ VRコンテンツ企画コンセプト案

状況設定

■ 学習者の設定

- ・ 皆さんは沖縄県内に所在する企業に入社したばかりの**新入社員**です。
- ・ 皆さんが所属する会社は、ゲーム分野をはじめ**多分野でのCG制作**を行っていて、その一環でVR/ARコンテンツ制作を行っています。

■ 演習場面の設定

- ・ 沖縄県で経済活性化のための施策の一つとして、**大規模なサブカルチャーパーティが開催**されることになりました。
- ・ このイベントの主催団体から、次のような依頼がありました。
『このイベントの目玉のひとつになる**VR体験ブース**を設ける。
どんなコンテンツが良いか、**提案して欲しい。**』
- ・ この依頼を受け、**社員全員でコンテンツのアイデア**を検討することになりました。

イベントの概要

イベント概要

目的・概要	国内・海外からイベント目的の観光客を集め、沖縄県内の観光産業を元気にすることが狙い。声優や歌手、コスプレイヤー、プログラマーなどをゲストとして招き、様々なプログラムを実施。
参加費	無料
開催期間	2021年夏 2日間
実施会場	沖縄アリーナ 及び周辺施設
実施内容	・ ステージイベント ➢ 声優トークショー ➢ アニソンコンサート ・ エスポート大会 ・ コスプレ大会・撮影会 ・ 物品販売（グッズ・特産物等） ・ 観光案内 ほか

会場情報



沖縄県沖縄市に所在
収容人数 約10,000人
沖縄県初の大規模アリーナ
沖縄アリーナ公式サイト
<https://www.okinawa-arena.jp/>

※本教材の内部設定は、**教育目的に制作された架空のもの**です。
※「沖縄アリーナ」を会場として設定していますが、実際は2020年現在施工中、2021年以降開業予定です。

アイデアの考える方針

■ 自分の作品のアイデアを考える場合

- ・ **自分の思い・理想を表現**することが目的。
- ・ **自分のやりたいこと**、作りたいことを具体化していく。

■ 仕事でアイデアを考える場合

- ・ **ユーザーやクライアントの想いを実現**することが目的。
- ・ **ユーザーやクライアントが何を求めているかを分析（要求分析）**して、アイデアに落とし込んでいく。

学習ステップの構成



STEP 1 クライアントの要求分析



STEP 1 演習の概要

項目	内容
演習場面	STEP 1 クライアントの要求分析
演習課題	イベントの主催団体からの要求を具体化しましょう。
作業内容	① 要求分析の検討 (個人ワーク) ② 要求分析に関するディスカッション (チームワーク)
前情報報	・ イベント概要
アウトプット	要求分析シート
講師の役割	学生が所属する会社・部署の上司役
想定所要時間	1.5時間

STEP 1 演習の手順

■ 課題① 要求分析の検討 (個人ワーク)

- ・ イベントの概要を参考に、クライアントの要求を分析しましょう。
- ・ 個人ワーク用のワークシートに掲載されている計8項目について、自分自身の考えを整理し、記入してください。

■ 課題② ディスカッション (チームワーク)

- ・ 個人ワークで検討した要求分析結果について、チームでそれぞれ発表し合い、意見交換を行いましょう。
- ・ ディスカッションを通して要求分析の結果を集約し、チームワーク用のワークシートに記入してください。

STEP1 要求分析とは？

■ 要求分析とは

- ・ 要求分析とは、ユーザーやクライアント等の要求を聞き出し、望みや実現したいコト・モノを明らかにすることです。
- ・ 見当違いの提案をしないためには、要求分析が不可欠です。
- ・ ただし、クライアントは漠然としたイメージしかもっていないことが多く、今回のような依頼を受けた場合は、ある程度具体化を手助けする必要があります。

■ 要求分析の方法

- ・ クライアントに話を聞く（ヒアリング）、または周辺状況（目的・規模・予算・前例等）から推測して要求を具体化します。
- ・ 実務では両方を実施しますが、今回は後者で要求分析を行ってみましょう。

イベントの概要（再掲）

イベント概要

目的・概要	国内・海外からイベント目的の観光客を募集、沖縄県内の観光産業を元気にすることが狙い。声優や歌手、コスプレイヤー、プログラマーなどをゲストとして招き、様々なプログラムを実施。
参加費	無料
開催期間	2021年夏 2日間
実施会場	沖縄アリーナ及び周辺施設
実施内容	・ ステージイベント ▶ 声優トークショー ▶ アニソンコンサート ・ eスポーツ大会 ・ コスプレ大会・撮影会 ・ 物販販売（グッズ・特産物等） ・ 観光案内 ほか

会場情報



沖縄県沖縄市に所在
 収容人数 約10,000人
 沖縄県初の大規模アリーナ

沖縄アリーナ公式サイト
<https://www.okinawa-arena.jp/>

※本教材の内容設定は、**教育目的に創作された架空のもの**です。
 ※「沖縄アリーナ」を会場として設定していますが、実際は2020年現在施工中、2021年以降開業予定です。

STEP1

STEP1 要求分析シートの検討項目

イベントの目的	・ なんのためにイベントを開催するのか、どんな効果を期待しているのか。
性別	・ イベントの来場客は男性が多いか、女性が多いか、あるいは両方か。
年代	・ イベントの来場客は幼児、小中学生、大学生、20代～60代の大人、70歳以上の高齢者など、どの世代の人がボリュームゾーンなのか。
趣向	・ どのような事が好きなのか、どのような事を知りたいのか、どのような体験を得たい人たちなのか。
体験場所	・ 屋外なのか、屋内なのか。 ・ VR体験に活用できる技術的な設備はあるのか、ないのか。
体験人数	・ 体験する人数は、1日あたり10人なのか、あるいは100人、1000人、10,000人などなのか。
体験時間	・ 1人あたりの体験時間は、1分なのか、あるいは5分、15分なのか、それ以上なのか。
体験規模	・ 簡易的な設備や機材を持ち込むのか、あるいは、VRのアトラクションを設置するような大規模なものなのか。

STEP1 ワークシート（個人ワーク）

対象イベントの目的・内容	・ 沖縄県に（ ） するために、イベントを実施。 ・ （ ） 向けに（ ） をテーマとして企画。
ターゲット像	・ （ ） が多いと予想される。
性別	・ （ ） が多いと予想される。
年代	・ （ ） 代の（ ） が多いと予想される。
趣向	・ （ ） や（ ） を好む可能性が高い。
体験場所	・ 沖縄アリーナの（ ） に体験ブースを設置。 ・ VR体験に活用可能な技術的設備は（ ）。
体験人数	・ VR体験をイベントの目玉とするには1日あたり（ ） 人程度は体験できる必要がある。
体験時間	・ コンテントを楽しんでもらいつつ上記の体験人数をさばくためには、（ ） 分程度の体験時間が適切。
体験規模	・ イベントの規模から推察すると（ ） が求められている。

STEP 1 ワークシート（チームワーク）

STEP1

対象イベントの目的・内容	<ul style="list-style-type: none"> ・沖縄県に（ ）するために、イベントを実施。 ・（ ）向けに（ ）をテーマとして企画。
ターゲット像	<ul style="list-style-type: none"> ・（ ）が多いと予想される。 ・（ ）代の（ ）が多いと予想される。 ・（ ）や（ ）を好む可能性が高い。
運用イメージ	<ul style="list-style-type: none"> ・沖縄アリーナの（ ）に体験ブースを設置。 ・VR体験に活用可能な技術的設備は（ ）。 ・VR体験をイベントの目玉とするには1日あたり（ ）人程度は体験できる必要がある。 ・コンテンツを楽しんでもらいつつ上記の体験人数をさばくためには、（ ）分程度の体験時間が適切。 ・イベントの規模から推察すると（ ）が求められている。

STEP 2 実施環境の検討



STEP 2 演習の概要

STEP2

項目	内容
演習場面	STEP 2 実施環境の検討
演習課題	要求分析をもとに、適切なVR体験の実施環境を検討しましょう。
作業内容	① 各実施環境の特徴の理解（個人ワーク） ② 各実施環境のメリット・デメリットの分析（個人ワーク）
事前情報	<ul style="list-style-type: none"> ・要求分析結果 ・VR体験実施環境の特徴
アウトプット	実施環境分析シート
講師の役割	上司役
想定所要時間	1.5時間

STEP 2 演習の手順

STEP 2

- **課題① 各実施環境の特徴の理解（個人ワーク）**
 - ・ VR体験の実施環境としてメジャーな3種類について、特徴を解説します。各実施環境の特徴の理解に努めましょう。
 - ・ また、インターネットを使って様々なVR体験イベントを調査し、どのような実施環境が採用されているか把握しましょう。
- **課題② メリット・デメリットの分析（個人ワーク）**
 - ・ 各実施環境の特徴を踏まえ、イベントの体験ブースで提供する想定のもと、どのようなメリット・デメリットがあるか検討して、個人ワーク用のワークシートに記入してください。
 - ・ さらに、メリット・デメリットを踏まえ、今回のイベントでの実施環境を採用するべきか、検討しましょう。

実施環境の概要

STEP 2

■ VR体験の実施環境

- VR体験の実施環境としては、現在は次の3種類がメジャーです。

《ゴーグル型》

- VRゴーグル単体で運用するタイプ
- VR専用ゴーグルを使用することで本格的なVRコンテンツを体験できる

《アトラクション型》

- VRゴーグルに加え、乗り物や周辺環境設備などを導入したタイプ
- 映像と運動する様々な仕掛けにより刺激的でリッチな体験を提供できる

《スマホ型》

- 体験者のスマートフォンに簡易ゴーグルを装着するタイプ
- 特別な機器を使用せず、手軽に簡易的なVRコンテンツを体験できる

- イベントでの利用を想定して、それぞれの特徴を紹介します。これをもとに各実施環境のメリット、デメリットを分析しましょう。

ゴーグル型の特徴

STEP 2

■ ゴーグル型の概要

- ゴーグル型のVR体験環境では、近年、一般家庭にも普及し始めたVR専用ゴーグルを単体で運用します。
- 近年のVR専用ゴーグルは性能が大幅に向上し、単体での運用でも没入感の高いVRコンテンツ体験を実現できます。
- 操作に慣れが必要のためコンテンツ体験時間は比較的長くなりがちですが、機器の数を比較的用意しやすく、同時並行で複数人が体験可能です。
- VR専用ゴーグルや接続するパソコンなどを用意すればよく、持ち運びがしやすいのも特徴です。

■ ゴーグル型の例



(参考) Oculus Quest 2 <https://www.oculus.com/quest-2/>

アトラクション型の特徴

STEP 2

■ アトラクション型とは

- アトラクション型のVR体験環境は、VR専用施設やテーマパークなどに導入されています。
- VRゴーグルから得られる刺激に加えて、振動を与えたり、風を感じたり、乗り物が動いたりすることによって、素晴らしい臨場感を演出します。
- 体験時間は長い時間が必要です。コンテンツの体験時間だけでなく、機器の着脱や体験場所への移動、操作への慣れが必要だからです。
- 設備は大掛かりなものとなるため、移動・設置は大変手間がかかります。

■ アトラクション型の例



(参考) VR ZONE SHINJUKU マリオカートVR <https://vrzone-plc.com/shinjuku/activity/mariocart.html>

スマホアプリ型の特徴

STEP 2

■ 概要

- スマホ型のVR体験環境は、体験者が持っているスマートフォンに装着するタイプの簡易ゴーグルを使用します。
- 簡易ゴーグルは価格も安く大量に用意でき、また操作も単純明快なため、数多くの人に手軽にVR体験を提供できます。
- ただ、コンテンツの動作はスマートフォンの機器性能に依存するので、クオリティは低くなりがちです。
- 軽量でコンパクトな簡易ゴーグルさえ用意すればよく、持ち運びには最適です。

■ スマホ型の例



(参考) ハンコVR活用事例 https://blog.haneco.com/raise_interview/kanon_act-vrguide/
みんなの館里城デジタルプロジェクト <https://www.our-shurijo.org/>

STEP 2 ワークシート（個人ワーク）

STEP 2

メリット	デメリット
<ul style="list-style-type: none"> ・ ・ ・ 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ・ ・
<ul style="list-style-type: none"> ・ ・ ・ 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ・ ・
<ul style="list-style-type: none"> ・ ・ 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ・

今回のイベントのVR体験の実施環境では、

() や
() に注目し、
() 型を採用する。



STEP 3 アイデアシートの作成



STEP 3 演習の手順

STEP 3

項目	内容
演習場面	STEP 3 アイデアシートの作成
演習課題	要求分析結果、実施環境検討結果をもとに、コンテンツのアイデアを考えて整理しましょう。
作業内容	① アイデアの検討（個人ワーク） ② アイデアに関するディスカッション（チームワーク）
事前情報	・ イベント概要 ・ 要求分析結果 ・ VR体験実施環境検討結果
アウトプット	VRコンテンツ企画コンセプト案
講師の役割	上司役
想定所要時間	3.0時間

STEP 3 演習の手順

STEP 3

■ 課題① アイデアの検討（個人ワーク）

- ・ これまで検討してきたクライアントの要求事項、実施環境の情報を前提として、コンテンツのアイデアを検討しましょう。
- ・ 個人ワーク用のワークシートに掲載されている計7項目について、自分自身の考えを整理し、記入してください。

■ 課題② ディスカッション（チームワーク）

- ・ 個人ワークで検討したアイデアについて、チームでそれぞれ発表し合い、意見交換を行いましょう。
- ・ チームの中で1つアイデアを選び、VRコンテンツ企画コンセプト案（チームワーク用ワークシート）に記入しましょう。

アイデアの整理方法

STEP3

■ アイデアの考え方

- ・ 実務でアイデアを考える場合、ユーザーやクライアントの想いを実現することが目標です。
- ・ したがって、要求分析によって明らかにしたクライアントの目的、望み等を達成するために最適な方法は何か、考えてみましょう。

■ アイデアシート記入時の考え方

- ・ 今回のアイデアシートは、目的・ターゲットや実施環境、コンテンツ内容案などの項目で構成されます。それぞれこれまで作成したアウトプットも参照しながら記入しましょう。
- ・ 今回作成する資料は、クライアントや上司に提出することも想定される資料です。丁寧に作成することを心がけましょう。

STEP3 ワークシート（個人ワーク）

STEP3

対象イベントの目的・内容	・ 沖縄県に（ ） 向けに（ ） をテーマとして企画。 ・ （ ） 向けに（ ） をテーマとして企画。
ターゲット像	・ （ ） 代の（ ） の人たち。 ・ （ ） や（ ） を好む。
実施環境	・ （ ） 型を採用。注目する利点は以下の通り。 ➢（ ） ➢（ ）
テーマ	（ ） の（ ） を体験するVRコンテンツ。
コンテンツの目的	VR体験により体験者に（ ） と思わせる。それによって（ ） という効果を得る。
コンテンツ内容	体験者は（ ） を体験できる。
体験時間	1人あたり約（ ） 分を想定。

VRコンテンツ企画コンセプト案（チームワーク用ワークシート）

対象イベントの目的・内容	・ 沖縄県に（ ） 向けに（ ） をテーマとして企画。 ・ （ ） 向けに（ ） をテーマとして企画。
ターゲット像	・ （ ） 代の（ ） の人たち。 ・ （ ） や（ ） を好む。
《テーマ：（ ） の（ ） を体験するVRコンテンツ》	
目的	・ VR体験により体験者に（ ） と思わせる。 ・ それによって（ ） という効果を得る。
内容	体験者は（ ） を体験できる。
実施環境	（ ） 型 利点は次の通り。 （ ）
体験時間	1人あたり約（ ） 分

VRコンテンツ企画検討PBL

指導要項

一般社団法人沖繩専門人材開発研究会

今回のPBL学習の概要

- **プロジェクトテーマ**
 - ・ イベントの目玉になるVRコンテンツのアイデア立案
- **指導目標**
 - ・ 実務上でのVRコンテンツのアイデア立案に準ずるプロセス等に関する知識の習得。
 - ・ アイデアを検討・創出・整理する際の考え方の習得。
 - ・ 論理的思考力、プレゼンテーション力、ドキュメント作成力等の向上。
- **最終的なアウトプット（作成するもの）**
 - ・ VRコンテンツ企画コンセプト案

状況設定

- **学習者の設定**
 - ・ 皆さんは沖繩県内に所在する企業に入社したばかりの新入社員です。
 - ・ 皆さんが所属する会社は、ゲーム分野をはじめ**多分野でのCG制作**を行っていて、その一環でVR/ARコンテンツ制作を行っています。
- **演習場面の設定**
 - ・ 沖繩県で経済活性化のための施策の一つとして、**大規模なサブカルチャーイベントが開催**されることになりました。
 - ・ このイベントの主催団体から、次のような依頼がありました。
『このイベントの目玉のひとつになる**VR体験ブース**を設ける。
どんなコンテンツが良いか、提案して欲しい。』
- ・ この依頼を受け、**社員全員でコンテンツのアイデアを検討**することになりました。

イベントの概要

イベント概要

目的・概要	国内・海外からイベント目的の観光客を集め、沖繩県内の観光産業を元気にすることが狙い。声優や歌手、コスプレイヤー、プロゲーマーなどをゲストとして招き、様々なプログラムを実施。
参加費	無料
開催期間	2021年夏 2日間
実施会場	沖繩アリーナ 及び周辺施設
実施内容	・ ステージイベント ➢ 声優トークショー ➢ アニソンコンサート ・ eスポーツ大会 ・ コスプレ大会・撮影会 ・ 物品販売（グッズ・特産物等） ほか

会場情報



沖繩県沖繩市に所在
収容人数 約10,000人
沖繩県初の大規模アリーナ
沖繩アリーナ公式サイト
<https://www.okinawa-arena.jp/>

※本教材の内容設定は、**教育目的に創作された架空のもの**です。
※「沖繩アリーナ」を会場として設定していますが、実際は2020年現在施工中、2021年以降開業予定です。

学習ステップの構成



STEP 1 クライアントの要求分析



STEP 1 指導ガイド構成

- 1-1-1. 授業計画の概要
- 1-1-2. 指導目標
- 1-1-3. 提示する課題・指導ポイント
- 1-1-4. 評価の方法・ポイント

1-1-1. 授業計画の概要

項目	内容
演習場面	STEP 1 クライアントの要求分析
演習課題	イベントの主催団体からの要求を具体化しましょう。
作業内容	① 要求分析の検討 (個人ワーク) ② 要求分析に関するディスカッション (チームワーク)
前提情報	・ イベント概要
アウトプット	要求分析シート
講師の役割	学生が所属する会社・部署の上司役
想定所要時間	1.5時間

1-2. 指導目標

STEP1

- 要件分析の基本的な考え方を理解させる。
- クライアントの置かれた状況を踏まえ、今回の検討の前提条件となるターゲット数や、運用用件の分析を行う考え方、すなわち**クライアントに寄り添う姿勢**を身に着けさせる。
- 限定的な情報から関連しうる情報に繋げ、先行事例等の前例から情報を整理・分析していく**情報収集分析力**を身に着けさせる。
- 自身の意見・考えを文章化する**文章作成力**を身に着けさせる。
- ディスカッションによる検討で、自分自身の足りない知識を補ったり、自分自身の意見の整理を行えるようにする。

1-3. 提示する課題・指導ポイント

STEP1

■ 課題① 要件分析の検討（個人ワーク）

- イベントの概要を参考に、クライアントの要求を分析しましょう。
- 個人ワーク用のワークシートに掲載されている計8項目について、自分自身の考えを整理し、記入してください。

指導のポイント

- 本課題を取り組むにあたって、そもそも要件分析とは何か、何のために実施されるのかといった情報を説明しておく。
- 要件分析とはあくまで「クライアントの要求」を分析するものであって、「自身の想い・理想・アイデア」は関係がない。これを充分に理解していないと、クライアントの考えとは乖離した検討に陥る恐れがある。
- また、根拠のない要求分析とならないよう、各学習者が考案した要件を論理的に根拠を説明できるように指導する。

1-3. 提示する課題・指導ポイント

STEP1

■ 課題② ディスカッション（チームワーク）

- 個人ワークで検討した要求分析結果について、チームでそれぞれ発表し合い、意見交換を行います。
- ディスカッションを通して要求分析の結果を集約し、チームワーク用のワークシートに記入してください。

指導のポイント

- ディスカッションを開始したら、まず各チームの学習者すべてがそれぞれ検討した情報を発表する時間を設けさせる。その上で検討を行うよう指導する。
- この段階では指導者は学習者の検討への関与をできるだけ控える。ただし、チームメンバーの意見を頭ごなしに否定したり、議論が発散して集約できそうにない場合に限り、指導を行う。
- 学習者の相談を受けたり、議論が停滞したりした場合には、必要に応じて各項目の基本的な考え方について指導を行う。

1-4. 評価の方法・ポイント

STEP1

以下の2つの観点で評価を行う。

- ▶ 学習姿勢（プロジェクトへの関与・チームワーク等）
 - ▶ 成果物（成果の妥当性）
- 学習姿勢
- 課題の解決策やアイデアを積極的に出せていたか。
 - チームメンバーとの円滑なコミュニケーションを心がけていたか。
 - 自身の役割を適切に果たしていたか。
- 成果物
- 要件分析について適切に理解した解答となっていたか。
 - 記載事項に対して論理性が認められたか。
 - 要求された事項に対する適切な解答となっているか。

STEP 1 解答例

対象イベントの 目的・内容	・沖縄県に（観光産業を活性化）するために、イベントを実施。 ・（観光客）向けに（サブカルチャー）をテーマとして企画。	
	性別	・（男性）が多いと予想される。
ターゲット像	年代	・（10代～30代）代の（学生と親、若手の社会人）が多いと予想される。
	趣向	・（ゲーム・アニメ）や（観光旅行）を好む可能性が高い。
運用イメージ	体験場所	・沖縄アリーナの（屋内）に体験ブースを設置。 ・VR体験に活用可能な技術的設備は（設置されていないため持込）。
	体験人数	・VR体験をイベントの目玉とするには1日あたり（1000）人程度は体験できる必要がある。
	体験時間	・コンテンツを楽しんでもらいたい上記の体験人数をさばくためには、（5）分程度の体験時間が適切。
	体験規模	・イベントの規模から推察すると（簡易的に運用できる機材の持込）が求められている。

STEP 2 実施環境の検討



STEP 2 指導ガイド構成

- 2-1. 授業計画の概要
- 2-2. 指導目標
- 2-3. 提示する課題・指導ポイント
- 2-4. 評価の方法・ポイント

2-1. 授業計画の概要

項目	内容
演習場面	STEP 2 実施環境の検討
演習課題	要求分析をもとに、適切なVR体験の実施環境を検討しましょう。
作業内容	① 各実施環境の特徴の理解（個人ワーク） ② 各実施環境のメリット・デメリットの分析（個人ワーク）
事前情報	・要求分析結果 ・VR体験実施環境の特徴
アウトプット	実施環境分析シート
講師の役割	上司役
想定所要時間	1.5時間

2-2. 指導目標

STEP2

- VRを運用するためのハード機器の特徴を理解させる。
- クラウドウェアの置かれた状況から分析した要件を踏まえ、体験させたい人数、プレイ時間、場所を踏まえた実現性を検討することで、**論理的思考力**を身に着けさせる。
- 必要に応じてインターネット上から類似した事例の情報等を集集し、情報を整理・分析していく**情報収集・分析力**を身に着けさせる。
- 自身の意見・考えを文章化する**文章作成力**を身に着けさせる。
- ディスカッションによる検討で、自分自身の足りない知識を補ったり、自分自身の意見の整理を行えるようにする。

2-3. 提示する課題・指導ポイント

STEP2

■ 課題① 各実施環境の特徴の理解（個人ワーク）

- VR体験の実施環境としてメジャーな3種類について、特徴を解説します。各実施環境の特徴の理解に努めましょう。
- また、インターネットを使って様々なVR体験イベントを調査し、どのような実施環境が採用されているか把握しましょう。

指導のポイント

- 本課題では、検討にあたっての前提情報として、講師から各種VRハードウェアの特徴を解説する。ここで解説する情報は雑駁で構わず、学習者たちが自身でインターネットから情報を集めるためのヒントになるように解説を行う。
- 解説した情報を基に、イベントなどの先行事例の調査を実施させる。その際、漠然と調査させるのではなく、どこに注目するかを考えながら情報収集を行うよう指導する。
- また調査後、チームメンバーと情報共有を行うために、メモを取るなどの工夫をするようにアドバイスする。

2-3. 提示する課題・指導ポイント

STEP2

■ 課題② メリット・デメリットの分析（個人ワーク）

- 各実施環境の特徴を踏まえ、イベントの体験プロセスで提供する想定のもと、どのようなメリット・デメリットがあるか検討して、個人ワーク用のワークシートに記入してください。
- さらに、メリット・デメリットを踏まえ、今回のイベントでどの実施環境を採用するべきか、検討しましょう。

指導のポイント

- 各ハードウェアのメリット・デメリットを少なくとも1つ以上挙げるように指導する。
- その際、漠然としたメリット・デメリットの分析を行うのではなく、STEP1で検討した前提情報を踏まえ、運用目的を明確にした上で検討を行わせる。
- また、挙げた項目については「なぜなら…」と説明できるように準備させる。全体への指導だけでなく、必要に応じて、講師から個別に「なぜ？」と質問を投げかけると良い。

STEP2 解答例

STEP2

	メリット	デメリット
アトラクション型	<ul style="list-style-type: none">• 高い臨場感を演出	<ul style="list-style-type: none">• 体験時間は長い時間が必要• 操作に慣れが必要• 移動・設置は大変手間
ゴーグル型	<ul style="list-style-type: none">• 比較的没入感が高い• 同時並行で複数人が体験可能• 一般家庭に普及している（操作に慣れている）	<ul style="list-style-type: none">• 体験時間は長くなりがち• 一般家庭に普及していない（目新しさが低い可能性）
スマホ型	<ul style="list-style-type: none">• コストが安い• 持ち運びしやすい• 操作が単純明快（サポートが要らない）	<ul style="list-style-type: none">• 体験のクオリティは低い• 動作不良が発生する可能性• 個人端末のためサポートが難

今回のイベントのVR体験の実施環境では、
(比較的没入感が高いコンテンツを提供できること) や
(比較的安価で取り回しやすいこと
(ゴーグル) 型を採用する。)



STEP1 2-4. 評価の方法・ポイント

以下の2つの観点で評価を行う。

- ▶ 学習姿勢（プロジェクトへの関与・チームワーク等）
- ▶ 成果物（成果の妥当性）

■ 学習姿勢

- ・ 課題の解決策を積極的に検討し、学習に取り組めていたか。
- ・ 必要に応じて情報収集を行い、参考資料として適切に活用できていたか。
- ・ 様々な情報を基に論理的に判断し、自分なりの解答に辿り着けていたか。

■ 成果物

- ・ 現実的な情報に対し充分に妥当性のある解答となっていたか。
- ・ 記載事項に対して論理性が認められたか。
- ・ 要求された事項に対する適切な解答となっているか。

STEP3 アイデアシートの作成



STEP3 指導ガイド構成

3-1. 授業計画の概要

3-2. 指導目標

3-3. 提示する課題・指導ポイント

3-4. 評価の方法・ポイント

3-1. 授業計画の概要

STEP3

項目	内容
演習場面	STEP3 アイデアシートの作成
演習課題	要求分析結果、実施環境検討結果をもとに、コンテンツのアイデアを考えた整理しよう。
作業内容	① アイデアの検討（個人ワーク） ② アイデアに関するディスカッション（チームワーク）
事前情報	・ イベント概要 ・ 要求分析結果 ・ VR体験実施環境検討結果
アウトプット	VRコンテンツ企画コンセプト案
講師の役割	上司役
想定所要時間	3.0時間

3-2. 指導目標

STEP 3

- アイデアを整理する際の基本的な考え方を理解させる。
- クライアントの置かれた状況を踏まえ、前提条件に沿う形でアイデアを検討する**ビジネス的な姿勢**を身に付けさせる。
- 制約された条件下でクライアントにとって理想的な効果を得るためのアイデアを検討することで、企画提案に必要な**発想力**を身に付けさせる。
- 自身の意見・考えを文章化する**文章作成力**を身に付けさせる。
- ディスカッションによる検討で、自分自身の足りない知識を補ったり、自分自身の意見の整理を行えるようにする。

3-3. 提示する課題・指導ポイント

STEP 3

■ 課題① アイデアの検討（個人ワーク）

- これまで検討してきたクライアントの要求事項、実施環境の情報を前提として、コンテンツのアイデアを検討しよう。
- 個人ワーク用のワークシートに掲載されている計7項目について、自分自身の考えを整理し、記入してください。

指導のポイント

- 本課題ではSTEP1,2で検討してきた条件を整理した上で、自分なりのアイデアを検討させる。
- ここで重要なのは、STEP1,2で設定したコンテンツの制約条件の範囲内で検討を行わせることである。
- 業務上でアイデアを検討する際には、クライアントの要望に沿うか、コスト・時間・スキルに対応可能かなど、様々な制約条件の下でアイデアを検討する必要があるという点を重点的に指導する。

3-3. 提示する課題・指導ポイント

STEP 3

■ 課題② ディスカッション（チームワーク）

- 個人ワークで検討したアイデアについて、チームでそれぞれ発表し合い、意見交換を行います。
- チームの中で1つアイデアを選び、VRコンテンツ企画コンセプト案（チームワーク用ワークシート）に記入しましょう。

指導のポイント

- ディスカッションを開始したら、まず各チームの学習者すべてがそれぞれ検討した情報を発表する時間を設けさせる。その上で検討を行うよう指導する。
- この段階では指導者は学習者の検討への関与をできるだけ控える。ただし、チームメンバーの意見を頭ごなしに否定したり、議論が発散して集約できそうにない場合に限り、指導を行う。
- 学習者の相談を受けたり、議論が停滞したりした場合には、必要に応じて各記載項目の基本的な考え方について指導を行う。

3-4. 評価の方法・ポイント

STEP 3

以下の2つの観点で評価を行う。

- ▶ 学習姿勢（プロジェクトへの関与・チームワーク等）
 - ▶ 成果物（成果の妥当性）
- 学習姿勢
- 課題の解決策やアイデアを積極的に出せていたか。
 - チームメンバーとの円滑なコミュニケーションを心がけていたか。
 - 自身の役割を適切に果たしていたか。
- 成果物
- STEP1,2で検討した制約条件の範囲内での解答となっていたか。
 - 記載事項について論理性が認められたか。
 - 要求された事項に対する適切な解答となっているか。

STEP 3 解答例

STEP 3

対象イベントの 目的・内容	<ul style="list-style-type: none"> ・ 沖縄県に（観光産業を活性化）するために、イベントを実施。 ・ （観光客）向けに（サブカルチャー）をテーマとして企画。
ターゲット像	<ul style="list-style-type: none"> ・ （10代～30代）の（学生と親、若手の社会人）の人たち。 ・ （ゲーム・アニメ）や（観光旅行）を好む。
実施環境	<ul style="list-style-type: none"> ・ （ゴーグル）型を採用。注目する利点は以下の通り。 <ul style="list-style-type: none"> ▶ （比較的没入感が高いコンテンツを提供できること） ▶ （比較的安価で取り回しやすいこと）
テーマ	（沖縄県）の（様々な観光地）を体験するVRコンテンツ。
コンテンツの 目的	VR体験により体験者に（沖縄県を見て回りたい）と思わせる。 それによって（沖縄県内観光産業の活性化）という効果を得る。
コンテンツ 内容	体験者は（VR空間上で沖縄で観光できる場所を見て回ったり、様々なアクティビティを疑似体験したりすること）ができる。
体験時間	1人あたり約（5）分を想定。



PBL (Project Based Learning) とは何か

■ PBLとは

PBLは『Project Based Learning』の略称。
日本語では『課題解決型学習』。

複数の人でチームを組み、様々なプロジェクトテーマを課題として、
共同作業で取り組み、課題を解決していく学習方法。

➤ 専門知識の活用する力、計画立案・実行能力、プレゼンテーション能力、チームでの活動能力等の実務スキルを養う。

課題解決のために、情報収集・分析、ディスカッション、ドキュメント作成、プレゼンテーションなど、さまざまな工程をチームメンバー全員で取り組んで進める。

PBLと講義の違い

◆ 通常の学習 ◆

1. 教員主導で講義・演習を実施する



2. 講義や演習を通して学ぶ



3. 知識や技術を習得する

◆ PBL演習による学習 ◆

1. 学生主導で計画を立て、準備し実行する



2. 実務の疑似体験を通じて学ぶ



3. 総合力 (実践力) を養う

PBLの学習シーン

個人ワーク



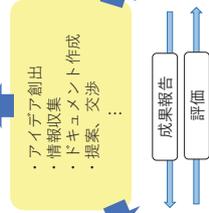
自分自身の考えの整理や担当作業の遂行



プレゼンテーション



クライアント・上司 (講師) への報告



チームワーク



チームメンバーと
ディスカッション



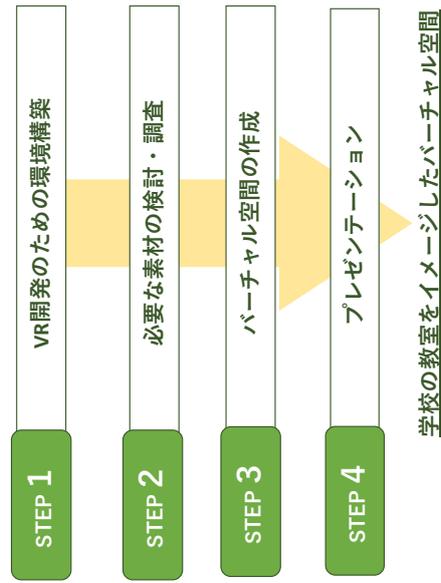
今回のPBL学習の概要

- **プロジェクトテーマ**
 - 学校の教室をイメージしたバーチャル空間の開発
- **学習目標**
 - 実務上でのVRの開発プロセス等に準ずる知識の習得。
 - アイデアを検討・創出・整理する際の考え方の習得。
 - 論理的思考力、プレゼンテーション力、VRコンテンツ開発の技術力等の向上。
- **最終的なアウトプット（作成するもの）**
 - 学校の教室をイメージしたバーチャル空間

状況設定

- **学習者の設定**
 - 皆さんは沖縄県内に所在する企業に入社したばかりの**新入社員**です。
 - 皆さんが所属する会社は、ゲーム分野をはじめ**多分野でのCG制作**を行っていて、その一環でVR/ARコンテンツ制作を行っています。
- **演習場面の設定**
 - 社長が社会貢献する事業として、子供たちにVRを身近に感じてもらうようバーチャルSNSサービスの「cluster」を利用して「**学校の教室**」のコンテンツを開発するプロジェクトを立ち上げました。
 - あなた方は上司の指示により、このプロジェクトに参加することになり、**バーチャル空間に学校の教室のコンテンツを開発**することになりました。

学習ステップの構成



STEP 1 VR開発のための環境構築



STEP 1 演習の概要

STEP1

項目	内容
演習場面	STEP1 VR開発のための環境構築
演習課題	バーチャルSNSサービス「cluster」で3D空間を作成するために必要な開発環境を準備しましょう。
作業内容	① Unityのインストール ② Cluster Creator Kitの導入
前提情報	・ 「cluster」概要
アウトプット	環境構築ができた端末
講師の役割	学生が所属する会社・部署の上司役
想定所要時間	2.0時間

STEP 1 演習の手順

STEP1

■ 課題① Unityのインストール

- ・ 「cluster」概要を参考に、必要な環境を把握しましょう。
- ・ 参考資料を基に、開発環境や実行環境も含むゲーム開発プラットフォームである「Unity」をインストールしましょう。

■ 課題② Cluster Creator Kitの導入

- ・ 「cluster」概要を参考に、必要な環境を把握しましょう。
- ・ 参考URLを参照しながら、ツールキット「Cluster Creator Kit」を導入しましょう。

STEP 1 バーチャルSNSサービス「cluster」

STEP1

■ 「cluster」概要

「cluster (クラスター)」は、スマートフォンやPC、VR機器など様々な環境からバーチャル空間に集って、アバター (利用者の分身) を使ってイベントに参加したり、友達とコンテンツを楽しめるバーチャルSNSサービスです。

- ・ イベント
バーチャル空間でイベント (ライブ等) を開催します。
- ・ ワールド
常設されているバーチャル空間や、ユーザが作成したバーチャル空間があります。
- ・ ツールキット
ワールドを作成するツールキット「Cluster Creator Kit」が開放されています。

提供されているツールキットを利用するためにはゲーム開発のプラットフォーム「Unity」のインストールが必要です。



カンファレンスルーム



レクチャールーム

参考画像引用 : cluster : <https://cluster.muf/>
cluster ヘルプセンター : <https://clusterhelp.zendesk.com/hc/ja/articles/36000018792-イベントで使えるプラットフォーム>

STEP 1 参考資料

STEP1

■ 参考URL

- ・ 初めてのワールド作成 : Creators Guide
<https://creator.cluster.mu/2020/02/27/helloworld/>
- ・ 「cluster」ヘルプセンター 詳しい使い方 : clusterヘルプ
<https://clusterhelp.zendesk.com/hc/ja/categories/115000106631-詳しい使い方>
- ・ (とりあえず)VR機ないけどclusterを使ってみたい(方向け)clusterの始め方 : FrogWoman
<https://qitta.com/FrogWoman/items/0b0cb55eb50aa9f1b9ca>
- ・ 【入門者必見】Unityとは？意味や特徴、特性、使い道を徹底解説 : SAMURAI ENGINEER Blog
<https://www.sejuku.net/blog/6616>

STEP 2 必要な素材の検討・調査



STEP 2 演習の手順

■ 課題① 必要な素材（アセット）を検討

- 学校の教室を作成するために必要な素材をチームで考えてみましょう。（机や椅子など）
- できるだけアイデアを出すようにしましょう。

■ 課題② 必要な素材（アセット）を調査

- 検討した素材を「Unity Asset Store」から探しましょう。
- 該当の素材を見つけるためには、適切なキーワードを考えてみましょう。
- チーム内で必要に応じて分担当して調査をしてみましょう。

STEP 2 演習の概要

STEP 2

項目	内容
演習場面	STEP 2 必要な素材の検討・調査
演習課題	開発に必要な素材の調査および設定をしましょう。
作業内容	① 必要な素材（アセット）を検討 ② 必要な素材（アセット）を調査
事前作業	・ 開発環境構築
アウトプット	素材（アセット）
講師の役割	学生が所属する会社・部署の上司役
想定所要時間	2.0時間

STEP 2 参考資料

STEP 2

■ 参考URL

- 無料アセットで簡単ワールド作成：Creators Guide
<https://creator.cluster.mu/2020/02/28/tutorial-world-create/>
- Unity Asset Storeの使い方：Creators Guide
<https://creator.cluster.mu/2020/03/02/unity-asset-storeの使い方>
- Unityのアセットストア（AssetStore）を使う方法【初心者向け】：TECH ACADEMYマガジン
<https://techacademy.jp/magazine/2222>
- 初心者向け「アセットストア」講座（前編/後編）：Unity Asset Portal
<https://assetstore.info/lesson/lesson1-1/>
<https://assetstore.info/lesson/lesson1-2/>

STEP 3 バーチャル空間の作成



STEP 3 演習の手順

■ 課題① 完成形のレイアウトイメージを検討

- チームで作成する教室のレイアウトのイメージを検討しましょう。
- 3Dで作成するので、平面的ではなく立体的なイメージを検討しましょう。

■ 課題② 「Unity」を利用してバーチャル空間を作成

- 実際に「Unity」を利用して、素材（アセット）を配置して、イメージした＜学校の教室＞を作成しましょう。
- チームで協力して開発しましょう。
- 視点などを意識して開発しましょう。

STEP 3 演習の手順

STEP 3

項目	内容
演習場面	STEP 3 バーチャル空間の作成
演習課題	環境構築、素材の準備ができれば、3D空間に学校の教室を作成していきます。
作業内容	① 完成形のレイアウトイメージを検討する ② 素材を配置して、3D空間に学校の教室を作成する
事前環境	・ 開発環境構築 ・ 素材（アセット）
アウトプット	3D空間に学校の教室をイメージしたプロジェクト
講師の役割	学生が所属する会社・部署の上司役
想定所要時間	9.0時間

STEP 3 参考資料

■ 参考URL

- ワールド作成の基礎を学ぼう： Creators Guide
<https://creator.cluster.mu/2020/03/03/learn-world-basic/>
- 【Unity入門】UnityでClusterのワールドを作る【Cluster】【VR】： SenDataScience
<https://www.youtube.com/watch?v=CrtUmvMfSmc>
- イベントで使えるデフォルト会場： cluster ヘルプセンター
<https://clusterhelp.zendesk.com/hc/ja/articles/360040018792-イベントで使えるデフォルト会場>
- 教室： cluster
<https://cluster.mu/w/e91eeb18-5ede-452e-8294-8b1f43d2dfe5>
<https://cluster.mu/w/7c939ea4-205e-4e57-b1f1-54b8a7157e86>

STEP 4 プレゼンテーション



STEP 4 演習の手順

STEP 4

項目	内容
演習場面	STEP 4 プレゼンテーション
演習課題	作成したバーチャル空間について、工夫した点などに留意しながら説明することができる
作業内容	① 開発したプロジェクトを「cluster」へアップロードする ② プレゼンテーションの実施
事前環境	・ 開発環境構築 ・ 素材（アセット） ・ 3D空間に学校の教室をイメージしたプロジェクト
アウトプット	プレゼンテーション
講師の役割	学生が所属する会社・部署の上司役、社長役
想定所要時間	2.0時間

STEP 4 演習の手順

STEP 4

■ 課題① 「cluster」へアップロード

- ・ 作成したプロジェクトを「cluster」へアップロードしましょう。
- ・ アップロードの仕方は、参考資料を参考にしてください。

■ 課題② プレゼンテーション

- ・ 「cluster」を利用して、作成したバーチャル学校の教室を、社長にプレゼンテーションしましょう。

STEP 4 参考資料

STEP 4

■ 参考URL

- ・ ワールドアップロードやり方: Creators Guide
<https://creator.cluster.mu/2020/03/05/howto-world-upload/>
- ・ よく分かるclusterワールドアップロード方法まとめ: Creators Guide
<https://creator.cluster.mu/2021/01/29/upload-world-tutorial/>
- ・ ワールドのアップロード : CLUSTER CREATOR KIT ドキュメント
<https://cluster.github.io/creatorkit/world/upload-world>

附録②

テキスト教材

第1章 XR業界の概況

XR業界の概況についてご説明します。

VRとは何か

「VR」という言葉の定義

「Virtual Reality」の略語

日本語で「仮想現実」「人工現実感」

人間の五感に働きかけることで、実際には存在しないモノや空間を「現実」だと感じさせるための技術やシステム

「VR」で実現できること

まるでその場に自分がいるかのように体験

実在しない世界を現実の世界であるかのように体験

「VR」という言葉は、何を示すのでしょうか？

「VR」とは「Virtual Reality」の略語で、日本語では「仮想現実」「人工現実感」と訳され、人間の五感に働きかけることで、実際には存在しないモノや空間を「現実」だと感じさせるための技術やシステムのことを指します。

「VR」を利用することで、次のようなことが実現できます。

- 宇宙空間や深海、危険を伴う戦場など、一般の人が行くことができない場所を、まるで自分がその場所にいるかのように体験すること
- スポーツや音楽ライブといった、その場にいなければ感じることでできない臨場感を、家にいながらにして感じることに
- 剣と魔法のファンタジー世界のような実現しない世界を、まるで現実の世界であるかのように体験すること

VRのイメージ

ヘッドマウントディスプレイ(HMD)の登場により急激な盛り上がり



自宅でヘッドマウントディスプレイを装着するだけで



VR内で、大自然を体験できる！

3

「VR」の技術自体は、アカデミックな研究はされてきましたが一般の人が身近に感じられるようなものはありませんでした。

ヘッドマウントディスプレイという専用ゴーグルの登場により、一般の人でも簡単に体験することができるようになりました。

ヘッドマウントディスプレイを装着することで、VR内で大自然を体験したり、ゲームの主人公を体験することができます。

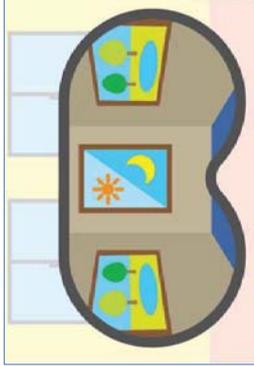
現在は映画やゲームなどのエンターテインメント分野での利用が中心ですが、今後はさまざまなビジネスシーンや医療など、幅広い分野での応用を見据えて研究が進められています。

3

ARとは何か

VRとAR

VR(Virtual Reality):仮想現実



「現実とは異なる場所や世界」を、ユーザーに「現実」のものであるかのように体感させる技術

AR(Augmented Reality):拡張現実



(ドラクエウォーク)
<https://name8.jp/draqlk/35822/>

(初音ミクProjectDIVA)
<https://miku.sage.jp/en.html>



現実世界にコンピュータを使って情報を付加する、「現実を強化する」技術

4

「VR」と同様に、近年注目されている技術に「AR」(Augmented Reality)があります。日本語では、「拡張現実」と訳されます。

「VR」が現実世界を遮断して人工の世界に「入り込む」技術であるのに対し、「AR」は現実世界に人工の情報を「投影する」技術と言えます。

例えば美術館を訪れるといった場面を想像してみてください。

「VR」は、実際には自室にいるにもかかわらず、世界各地にある美術館を巡り有名な作品を鑑賞するといった「体験」ができる技術です。

「AR」は、実際に美術館を訪れて絵を見た際に、視覚上に絵と重ね合わせて絵の解説が表示されたり、いるはずのないキャラクターが現れて館内をナビゲートしてくれたりする技術です。

「AR」は、「ポケモンGo」の世界的な流行により、広く一般に知られるようになりました。

4

MRとは何か

MR(Mixed Reality): 「複合現実」



目の前の空間にさまざまな情報を3Dで表示させ、そこにタッチし入力もできるようになる。

(TIMESPACE)

<https://time-space.kddi.com/ict/keywords/kaisetsu/20170316/>

「MR」は、CGなどで人工的に作られた仮想世界と、現実世界の情報を複合する技術

「MR」は「Mixed Reality」の略語で、日本語では「複合現実」と訳されます。

「CG」などで人工的に作られた仮想世界と、現実世界の情報を複合する技術です。

「AR」技術を使った「ポケモンGO」では、ポケモンを見ることができてもポケモンに触れることはできません。

「ポケモンGO」に「MR」技術を活用することで、カメラやセンサーからの情報から位置情報などを細かく計算し、キャラクターの後ろ側に回り込んだり、近づいて自由な角度から見ることができるようになります。

「MR」により、目の前の空間にさまざまな情報を3D映像で表示させ、3D映像をタッチすることによって仮想世界を操作することもできるようになります。

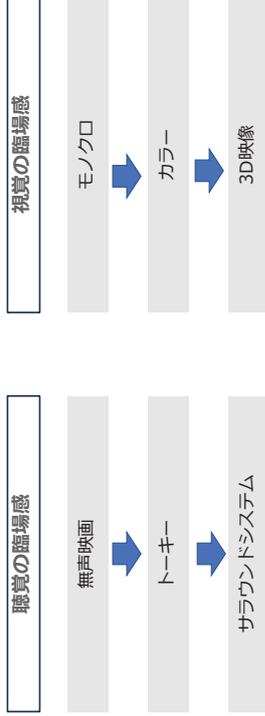
5

5

VRの新しさ

仮想の現実を「体験」できる

娯楽産業では、ユーザーの“臨場感”が重要



6

「VR」は、従来の聴覚・視覚メディアと比較して、何が新しいのでしょうか？

ユーザーの“臨場感”がなにより重要な娯楽産業では、これまでも何度か技術革新がありました。

映画であれば、聴覚面では無声映画から始まり、映像と音声が開発した「トーキー」が登場、さらに「サラウンドシステム」へと進化を遂げました。

聴覚面では、「モノクロ」から「カラー」、そして「3D映像」が登場し、その都度、臨場感が増していったのです。

6

3D映像とVRの違い

「VR」は、まるで自分がその場にいるかのような「臨場感」を表現



「3D映像」では、映像からモノや人物が飛び出して見えることで、躍動感や距離を感じ、臨場感を表現している。



「VR」では、まるで自分がその場所にいるかのような映像や音響・触覚などによって、「没入感」を感じさせ、より強い臨場感を表現している。

「3D映像」と「VR」には、どのような違いがあるのでしょ

「3D映像」は、2次元のスクリーンやディスプレイに「奥行き」を表現できる技術です。画面から物や人物が飛び出して見え、近づいたり離れたりする躍動感を感じることができます。

「VR」は、まるで自分がその場にいるかのような「臨場感」を表現できる技術です。映像と自分との間に距離がなく、風や振動などの触覚まで感じる仕組みで、あたかもそこに映し出された世界の中に自分が入り込んだかのような「没入感」を感じることができます。

VRコンテンツの中には、ユーザーがアクションを行うことで、それに対する反応を「VR」の世界に呼び起こすことができるものもあります。

「VR」の技術によって表現される映像は、「見る」の域を超えてユーザーに仮想現実を「体験」させてくれるのです。

VR技術の用途

「VR」がもっとも盛んに使われているゲーム分野



PlayStation®5に接続することで、VRを体験することができ

PlayStation®VR

(PlayStation®VR)

<https://www.playstation.com/ja-jp/explore/playstation-vr/>

(マーベルアイアンマン)

<https://www.playstation.com/ja-jp/games/marvel-iron-man-vr-ps4/>

「VR」はさまざまな用途で利用され始めていますが、もっとも盛んな使われ方として、ゲーム分野での利用があります。

2012年に登場したヘッドマウントディスプレイ「Oculus Rift(オキュラス リフト)」で遊べるゲームコンテンツがVRブームの火付け役となりました。

2016年に発売されたVRシステムである「PlayStation VR」は、PlayStation5の魅力を高め、ゲーム体験をさらに豊かにしました。

VRヘッドセットを装着すると、プレイヤーの360度全方向を取り囲む、迫力のある3D空間が出現します。独自の3Dオーディオ技術との連動によって生まれる圧倒的な臨場感により、ゲームの世界に本当に入り込んでいるかのような体験をもたらします。

VR技術の用途

リスクを伴う訓練のシミュレーター



VR手術トレーニングシステム「Osso VR」

(MoguraVR News)

<https://www.moguravr.com/osso-vr-z/>



JALがVRで仕掛けるブランドینگ戦略。エアバスA350の操縦体験で未来のパイロットも育成

(Digital Shift Times)

https://digital-shift.jp/startup_technology/osp08

9

医師やパイロット、軍人のように、リスクを伴う訓練を多く行う必要がある職業では、すでに「VR」の技術が訓練シミュレーターに利用されています。

アメリカの「Osso(オッソ)VR社」が開発したVR手術トレーニングシステム「Osso(オッソ)VR」は、UCLAやブラウン大学、ワシントン大学など、世界11か国・20校を超える大学病院および8社の大手医療機器メーカーに導入・活用されており、月間で約1000人を超える外科医に利用されています。

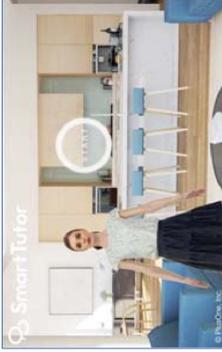
JALグループの「JALブランドコミュニケーション」が開発し、ECサイトでのみ販売を始めたVRコンテンツは、航空ファンには夢のようなエアバスA350の操縦体験ができるものです。アプリを起動して段ボール製の組み立て式のゴーグルにスマートフォンを差し込めば、子どもでもコックピットの360度動画が楽しめるようになっています。

実際にゴーグルを装着してコックピット内の360度動画を試してみると、まるでパイロットの真横に立っている感じで、機長や管制官が英語でやり取りしている様子も聞こえます。窓の外に映る景色は、CGでありながら空港や山脈の様子がリアルで、着陸時は振動が伝わってくる気がするほどです。

9

VR技術の用途

VR空間を利用して教室の中で様々な体験



現実に近いシチュエーションで英会話を学習する「Smart Tutor」

(XR Biz Meg.)

<https://xrbizmag.com/archives/1738>



VRキットを用いて世界中の観光地や名所を周ることができるサービス「Google Expedition」

(XR Biz Meg.)

<https://xrbizmag.com/archives/1738>

10

教育分野では、VR空間を利用することで教室に居ながらにして様々な体験をシミュレートできるシステムが構築されています。

「PlusOne社」が開発する「Smart Tutor」は、AIとVRシステムを掛け合わせたVRトレーニングシステムです。

VR空間内でプレゼンテーションの実践的な練習が可能です。また、AIにより生徒のスピーチを発音や流暢さ、スピーチのペース、態度など7項目の評価指標でリアルタイムに分析することで、スピーチの内容を客観的にスコアで測ることができます。

「Google Expedition」は、VRキットを用いて世界中の観光地や名所を周ることができるサービスです。

新師がガイド役になり、生徒たちに説明をしながら、世界各地の名所の360度画像や3D CG画像を見ることが可能で、これにより、生徒たちは学校にいながら校外学習が可能になります。アプリ内では、エベレスト山やルーブル美術館など、900以上のVR探索ツアーが用意されています。

「Google Expedition」では、「Cardboard」と呼ばれる簡単に格安にVRヘッドセットをつくるためのキットが利用できます。

「Cardboard」は、段ボールで自作したケースの中に、「Android」スマートフォンを取り付けるだけの簡単な入れ物で、お金をかけずにVRを体験することができます。

10

VRの利用に必要な機材

視覚と聴覚

ヘッドマウントディスプレイ(HMD)



「現実の視界を遮り」VR映像を表示する」[Oculus Rift S]

(Oculus Rift S)

<https://www.oculus.com/rift-s/features/>

コントローラー



両手の位置や動きをVR内で再現し、直感的で正確な操作を可能にする「Oculus Touchコントローラー」

(Oculus Rift S)

<https://www.oculus.com/rift-s/features/>

11

「VR」を楽しむためにまず必要なものとして、「ヘッドマウントディスプレイ」が挙げられます。「ヘッドマウントディスプレイ」の役割は、「現実の世界を遮ること」と「VR映像を表示すること」です。「VR」においても最も重要な「視覚への働きかけ」を「ヘッドマウントディスプレイ」が担当します。

VR専用のコントローラーは、VR空間の中で自分の手と同じ場所に疑似的な手を表示できます。これによって自分の手を動かすようにモノを掴んだり、銃で狙ったりという操作が直感的に行えます。

11

VRの利用に必要な機材

制御機器

パソコンやゲーム機



高い描写力と処理性能によって、臨場感あふれる映像表現、没入感の深いゲーム体験を提供する「PlayStation® 5」

(PlayStationオフィシャルサイト)

<https://www.playstation.com/ja-jp/ps5/>

ヘッドフォン



サラウンドサウンドでVR音響を演出する「KRAKEN FAMILY」

(RAZER)

<https://www2.razer.com/jp-jp/kraken-family>

12

VRシステムには、通常のビジネス向けコンピュータとは異なる、高い描写力と処理性能を持つコンピュータが必要です。

現在では、「PlayStation 5」のような高性能なゲーム機やスマートフォンを使って「VR」を体験することも可能になっています。

「聴覚への働きかけ」の役割を担うハードウェアとして、「ヘッドフォン」があります。

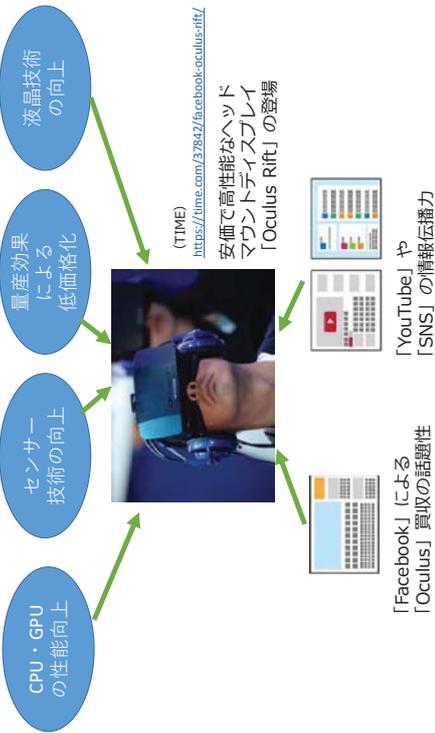
多数のユーザーを対象とするVRシステムでは、「ヘッドフォン」ではなく「サラウンド・スピーカー・システム」が利用される場合もあります。

「ヘッドマウントディスプレイ」の中には、あらかじめ「ヘッドフォン」が組み込まれ、1台で視覚と聴覚の両方を制御可能なものもあります。

12

VRが熱を帯びている理由

2016年が「VR元年」といわれている理由



13

多くのメディアが2016年を「VR元年」と呼んでいます。

「VR」ブームの起爆剤となったのは、「Oculus(オキュラス)社」の開発した完成度の高いヘッドマウントディスプレイである「Oculus Rift(オキュラスリフト)」です。

「Oculus Rift」は、手の届く価格で、軽量化、高画質化といったVRブームに必須の要素を満たしていました。

液晶パネルや各種センサー、CPU・GPUの処理能力といった技術進歩と、量産効果による各パーツの低価格化といった背景によって、「Oculus Rift」が実現しました。

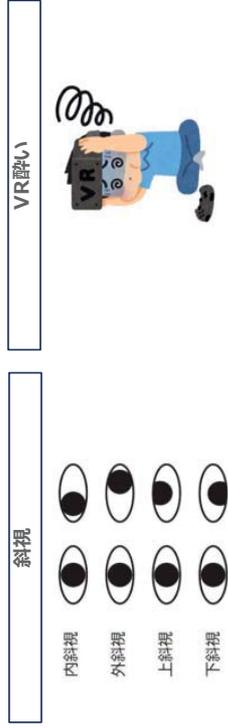
また、「Oculus社」の「Facebook」による買収といった話題性や、「SNS」や「YouTube」の情報伝播力により、「Oculus Rift」の魅力が一気に広がりました。

13

VRの欠点や不安要素

肉体的影響

人間は2つの目を使って外界を立体的に認識
目の機能が未熟な状態で「3D映像」を見ることがによる影響
目にとって不自然な映像である「VR」を見続けた場合の影響



幼児の場合、「3D映像」が「斜視」の原因になる危険性

目の前に見ている画面と、自分の生身の感覚との“ずれ”によって主に生じる酔い
(Spaceely Tips)
<https://tips.spaceely.co.jp/vr/sickness/>

14

VRを長時間利用することによって、肉体的な影響を受ける場合があります。

人間は、2つの目を使って外界を立体的に認識していますが、その機能が未熟な幼児が「3D映像」を見ると、「斜視」の原因となる恐れがあります。

頭に完全にヘッドマウントディスプレイを被って装着する「Oculus(オキュラス)」製品の場合、13歳未満のお子様を使用しないように制限を設けています。

画面を覗き込む形でVRを実践する「Nintendo Labo VR Kit」の場合は、何かあればすぐに目を離せることから、7歳以上であれば使用が可能です。

子どもだけでなく、健康な成人であっても、「眼精疲労」や「VR酔い」などの影響が出る恐れがあります。乗り物酔いと同様、三半規管の混乱によるもので、視覚から捉える情報と現実の自分の体が覚えている感覚との不一致が原因です。

14

VRの欠点や不安要素

精神的影響

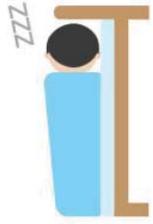
- 「VR」の高い没入感による強い刺激による影響
- 「VR」を長時間利用し続けることによる現実との混同
- 強い刺激の少ない現実世界に対する興味・関心の減退

ゲーム中毒



強い刺激を求め続けることによる中毒性や依存性

現実に対する興味・関心の減退



強い刺激の少ない現実世界に対する興味・関心の減退

15

VRを長時間利用することによる影響は、肉体的影響よりも精神的影響の方が深刻な場合があります。

「VR」は高い没入感が特徴の技術で、その刺激はゲームの比ではありません。

強い刺激を求め続ける中毒性や依存性は通常のゲームよりもはるかに大きく、重症の中毒患者が出してしまうと警告する研究者もいます。

長時間に渡って「VR」を利用し続けることにより、娯楽目的の「VR」コンテンツから得られる「現実感」が、本当の現実と区別できなくなる人が出てくる可能性もあります。

15

世の中のVRへの関心度

VR/AR認知率



(TesTee Lab. VR/ARに関する調査レポート)
<https://lab.testee.co/2019/vr-ar-result>

10代20代の男女2,068名を対象にVR/ARに関する調査

16

10代では90.4%、20代では88.4%が「VRという言葉を知っている」と回答

若年層リサーチ結果を発信する「TesTee Lab(テストティ ラボ)」にて、10代20代の男女2,068名を対象にVR/ARに関する調査を実施しました。

調査対象の内訳は、10代男性505名、10代女性514名、20代男性505名、20代女性544名です。

VRについての認知度と利用率を調査しました。

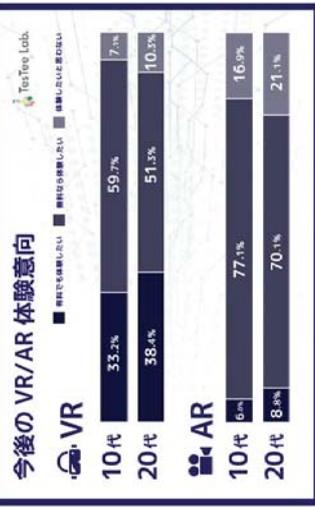
その結果、10代では90.4%、20代では88.4%が「VRという言葉を知っている」と回答しました。

また、10代、20代のうち、約3割の人がVRを体験していることもわかりました。

16

世の中のVRへの関心度

VR/AR体験意向



VRでは10代では33.2%、20代では38.4%が「有料でも体験したい」と回答

(TestFee Lab. VR/ARに関する調査レポート)
<https://lab.testfee.co/2019-vr-ar-result>

10代20代の男女2,068名を対象にVR/ARに関する調査

17

VR/ARについて「今後、体験してみたいか」について質問した結果、VRについては体験意向が非常に高いという結果になりました。

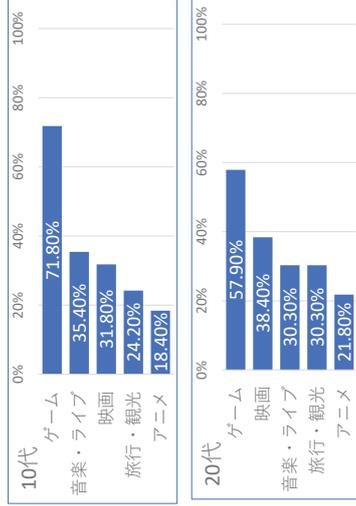
VRでは10代では33.2%、20代では38.4%が「有料でも体験したい」と回答し、「無料なら体験したい」を含めるとおよそ9割以上が利用したいと回答しました。

一方、ARでは「有料でも体験したい」と回答した人は、10代で6.0%、20代で8.8%という結果にとどまりました。

17

世の中のVRへの関心度

VRで体験してみたいジャンル



体験してみたいジャンルでは、ゲームが10代20代ともに1位

(TestFee Lab. VR/ARに関する調査レポート)
<https://lab.testfee.co/2019-vr-ar-result>

10代20代の男女2,068名を対象にVR/ARに関する調査

18

VRを「有料でも体験したい」「無料なら体験したい」と回答した人を対象に、今後体験してみたいと思うVRのジャンルを尋ねました。

体験してみたいジャンルでは、ゲームが10代20代ともに1位となりました。

コンシューマー向けのVR市場ではゲームが牽引していることもあり、消費者側としても想起しやすいことが影響していると思われます。

また、10代の7.9%、20代の9.2%が「教育・勉強」という回答もあり、コンシューマー以外の分野におけるVRの展開も伺えそうです。

18

世の中のVRへの関心度

VR/ARメディアアワード系キーワードの認知度



「Vtuber」の認知度が
前年比+17.1%と最も
伸びている

(TestTea Lab. VR/ARに関する調査レポート)
<https://lab.testtea.co/2019-vr-ar-result>

10代20代の男女2,068名を
対象にVR/ARに関する調査

19

VR/ARに関連するメディアアワード系の言葉の認知度について調査しました。

昨年と順位こそ変わらないものの、「Vtuber」の認知度が前年比+17.1%と最も伸びていることがわかりました。

19

VR業界の現状

「VR」ハードウェアの開発



20

「VR」のハードウェアの開発に携わる企業として、次のようなものがあります。

- ・ Oculus Rift(オキュラス リフト)を開発した「Oculus(オキュラス)社」
- ・ HTC VIVE Pro Eye(ヴァイヴ)を開発した「HTC社」
- ・ PlayStation VRを開発した「SONY」
- ・ Gear VRを開発した「Samsung社」

新世代のヘッドマウントディスプレイを開発する企業として、

- ・ FOVE(フォーブ)を開発した「FOVE社」
- ・ Pimax8kx(バイマックス)を開発した「Pimax社」
- ・ Varjo XR-3Pro(ヴァルジョ)を開発した「Varjo (ヴァルヨ)社」

ヘッドマウントディスプレイ以外のVR機器を開発する企業として、

- ・ VRグループ「Manus(マナス)VR」を開発した「Manus VR社」
- ・ 包いVRデバイス「VR Mask」を開発した「FEELREAL社」
- ・ ハプティクススーツ「Tesla Suit (テスラスーツ)」を開発した「Tesla社」

などです。

20

VR業界の現状

「VRコンテンツ」制作機材の開発



21

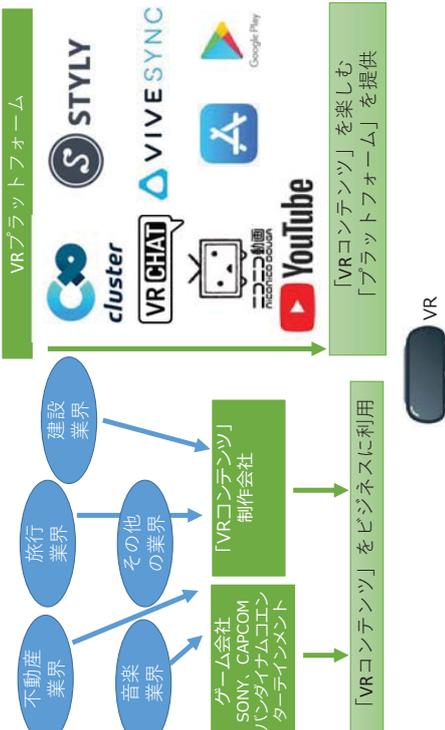
「VRコンテンツ」の制作機材の開発に携わる企業として、次のようなものがあります。

- ハードウェアを開発する企業として、
 - ・360度カメラ「RICOH THETA (リコー シータ)」シリーズを開発した「RICOH社」
 - ・カメラを24基搭載した「Surround(サラウンド) 360」の新型「x24」を開発した「Facebook社」
 - ソフトウェアを開発する企業として、
 - ・「Unity(ユニティ)」を開発した「Unity社」
 - ・「UNREAL ENGINE」を開発した「Epic Games社」
- などです。

21

VR業界の現状

「VRコンテンツ」の市場



22

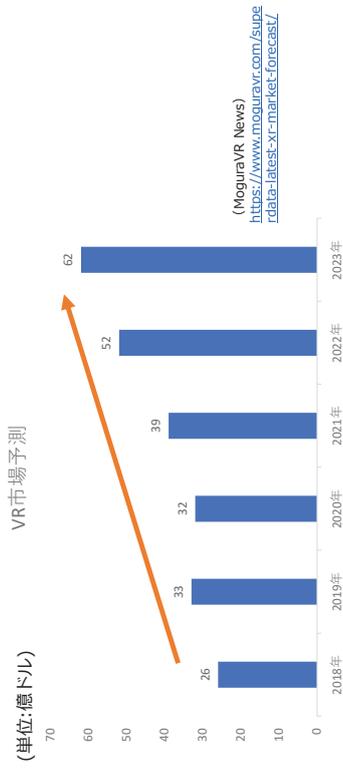
「VRコンテンツ」の市場で最も活気づいているのは、ゲーム業界です。

- 「VRコンテンツ」を自社開発できない企業向けにコンテンツ制作を請け負う「VRコンテンツ制作会社」は、急速に数を増やしています。
- 「VRコミュニケーション」を楽しむための「プラットフォーム」として「cluster(クラスター)」や「Styly(スタイリー)」、「VRCHAT」、「Vive Sync(ヴァイヴシンク)」等があります。
- 「VRコンテンツ」を公開するための「プラットフォーム」として「YouTube」や「ニコニコ動画」、スマートフォン用のコンテンツの配信プラットフォームである「GooglePlay」や「AppStore」などがあります。

22

VR市場の現状と未来

今後の成長が期待される「VR」市場



SuperData社による市場規模の予測データでは、2018年の26億ドルから2023年には62億ドルへ増加すると予測されている。

23

「VR市場」の現状と未来は、どうなっているのでしょうか？

ゲーム業界のリーサーチ会社「SuperData社」は、2020年第1四半期時点の最新VR市場予測を発表しました。

「SuperData社」はVRヘッドセットへの旺盛な需要が見込まれることの影響を考慮し、2019年第4四半期と比較して市場予測を上方修正しています。

新型コロナウイルスの影響で供給が遅れが生じていますが、2020年後半には新デバイスも登場予定であることから、今後も市場は拡大する見込みと予測されています。

2023年のVR市場は62億ドルとの予測で、2020年の32億ドルから3年間で倍増するという予測になっています。

23

第2章 XRコンテンツの概況

24

xRコンテンツの概況についてご説明します。

24

VR技術がもたらす多様な変化

VR技術を活用したコンテンツで表現できることは？

- ① 人間の目で見えないものを可視化
地中内部の調査、史跡の復元など
- ② 自分の身に起こっていないことを疑似体験
病気の症状を理解、体験型の教育や研修など
- ③ その場がないものをリアルに見せる
画像や設計モデルから建物内部の空間を再現など
- ④ 蓄積したデータを汎用化、異常検知やミスの防止など
作業スキルの汎用化、異常検知やミスの防止など

25

まずは、VR技術、すなわちバーチャル空間の構築することで、一体何ができようになるのでしょうか。

1つ目は人間の目で見えないものを可視化することです。掘り起こして見えない地中内部の地質がどうなっているか調べたり、今はその場がない史跡を復元してみるなどです。

2つ目は自分の身に起こっていないことを疑似体験させることで統合失調症の初期症状を体験して理解したり、防災教育として地震や災害を疑似的に体験させ、意識や態度の変容に活用することもできます。

3つ目はその場がないものをリアルに見せることです。物件の内見をVR上で行なったり、未竣工の物件の中に自分があたかも存在するかのようになれることもできます。

最後は、蓄積したデータで作業者の行動を支援することです。建設作業や機器の保守点検など、バーチャル空間上でトレーニングすることで、作業スキルを向上させミスなくできるような取り組みが進められています。

25

VRのコンテンツの種類

	特長	弱点
VR静止画コンテンツ 360度写真などの静止画を元に作成	<ul style="list-style-type: none"> ・市販のカメラでも撮影可能 =低コスト ・比較的容量が軽く、Webブラウザでも閲覧できる ・URLやQRコードで共有できる 	<ul style="list-style-type: none"> ・臨場感は3Dや動画と比べると低い
3Dモデル 3Dモデルを元に作成	<ul style="list-style-type: none"> ・自分が空間の中を歩いているように感じられる 	<ul style="list-style-type: none"> ・制作に手間がかかる ・Webブラウザでの閲覧が難しく、閲覧にハイエンドな機器が必要
VR動画コンテンツ 360度カメラで撮影した動画	<ul style="list-style-type: none"> ・臨場感がある ・動画のシナリオに沿ってコンテンツを提示できる 	<ul style="list-style-type: none"> ・編集の手間や難易度が高い

26

ここでは、VR技術を活用したコンテンツには現在どんなコンテンツがあるのか、大きく3つに分けて解説します。

まずは、360度写真などの静止画を示したVR静止画コンテンツです。市販のカメラでも撮影可能なので低コストで作成でき、比較的容量が軽くWebブラウザでも閲覧できます。また、URLやQRコードで共有もできます。臨場感は3Dや動画と比べると低いです。初めに制作する人も取り組みやすいと言えるでしょう。

また、3DモデルをインポートしてVRを作成することもできます。自分が空間の中を歩いているようなリアルさを感じられます。ただし、制作に手間がかかることやWebブラウザでの閲覧が難しく、閲覧にハイエンドな機器が必要なのが懸念点です。

VR動画コンテンツは、360度カメラで撮影した動画を用いて開発します。臨場感があり、動画のシナリオに沿ってコンテンツを提供できる一方で、編集の手間や難易度が高いので、費用や時間も多くなりがちな傾向にあります。

制作する目的や、運用方法の状況、予算によって、適したコンテンツを使い分けることが重要です。

26

様々な分野でのXR技術の活用事例

各分野でXR技術がどのように利用され、今後どのようなことを期待されているか？



VR技術は世間一般ではゲームと結び付けられて紹介されることが多く、ゲームコンテンツとしてのイメージが強いかもしれませんが、ここからは10分野でVR技術の活用方法が検討・考案され、実際に導入が始まっているかについて、ご紹介いたします。

ここでは10分野でどのように応用されているか、そして今後どのような機能や用途が期待されているかについて、ご紹介いたします。ここで紹介する事例はまだ発展途上のものであり、今はまだ、いずれの業界でもVR技術を使ってどのようなことが可能になるかを手探りで検討している状態です。したがって、VR技術の活用方法はまだ発見されていない利用方法がある可能性が高く、どんな活用方法があるかを自分自身でも考えながらVR技術の活用事例を学んでください。また、VR技術と非常に近い関係性にあるAR技術やMR技術も各分野での活用が進んでいます。VR技術の活用事例を中心に紹介しますが、先進的なAR技術・MR技術などの活用が進んでいる分野についてはその事例も併せて紹介いたします。

それでは、

- 製造・不動産
- 建設・不動産
- 医療
- 物流
- 小売
- 教育
- 観光
- エンターテインメント
- スポーツ
- その他

についてそれぞれ見ていきたいと思います。

27

27

製造業界での活用事例

製造

事例① 離れた工場をリアルタイム視察する、オンラインVR工場視察
NEWJT株式会社、株式会社floorvr

事例② 作業者向けARトレーニングシステム
株式会社電通国際情報サービス (ISID)、株式会社明電舎

事例③ 自動車整備の効率化やトレーニングを促進するMRシステム
トヨタ自動車株式会社、日本マイクロソフト株式会社

28

製造業界での活用事例として、3つの事例を紹介いたします。それぞれ見ていきましょう。

28

導入主体 NEWJI株式会社、株式会社floorvr

- 国内製造企業の多くが、新型コロナウイルスの影響で国内外移動の制約を受けている。遠隔によるVR技術を活用した、工場視察ソリューションに注目が集まる。
- 製造業向けインターネットサービスを展開するNEWJI社は、floorvr社との共同事業として、オンラインVR工場視察システムをリリース。
- 5G通信にも対応しており、遅延0.3秒のストリーミング配信を達成し、低遅延のライブ映像により快適に遠隔視察が可能。



自社の会議室からVRで工場を視察



現場でカメラ撮影した映像を遠隔で飛ばす

参考URL

PR TIMES ニュースリリース
<https://prtimes.jp/main/html/rd/p/0000000006.000057104.html>

現在、国内製造企業の多くが、新型コロナウイルスの影響により、国内外への移動の制約を受けています。特に、工場などの現場視察が困難な状況で、製造工程を確認することを、先延ばしにしている企業が多くあります。このように注目を集めています。製造業向けインターネットサービスを展開しているNEWJI株式会社は、VR映像・VR関連システム開発事業を展開する、株式会社floorvrとの共同事業として、オンラインVR工場視察コストダウン出張「NEWJI VR」を、リリースしています。本サービスの特徴は、5G通信にも対応しており、遅延0.3秒のストリーミング配信を達成し、低遅延のライブ映像により快適に視察可能です。まるで現地にいるかのように、現場の様子を把握でき、現地視察の大部分を代替することが可能となります。リアル出張の最大90%以上のコストダウンを謳い、出張費削減による圧倒的なコストパフォーマンスを、特徴として挙げています。このような遠隔VR技術を活用とした、出張コスト削減につながるVR利用が、今後も広がっていくと見られます。

導入主体 株式会社電通国際情報サービス (ISID)、株式会社明電舎

- ISIDは、株式会社明電舎が2020年に開設した体感型技術研修センター「Manabi-ya」にメンテナンスタ作業員向けのARトレーニングツール「バーチャルアセット」を導入。
- MicrosoftのHoloLens 2を通して、さまざまな種類の装置を3Dモデル化したものを表示し、実機と同じようにメンテナンスタのトレーニングが可能。
- テキストや音を組み込んだり、テスト形式のシナリオを作成することもできる。



テキストで手順が表示される



メンテナンス箇所を矢印で指示

参考URL

ISID ニュースリリース
<https://www.isid.co.jp/news/release/2020/1224.html>

こちらは、製造業のメンテナンスタ作業員向けのAR技術を活用したトレーニングシステムです。株式会社明電舎が2020年10月に開設した技術研修センター「Manabi-ya」に、株式会社電通国際情報サービス、通称ISIDが「バーチャルアセット」というARトレーニングツールを導入しました。非常装置などのメンテナンスタは重要でありながら、種類の多様化や技術者の減少などでノウハウを継承することが難しくなっています。また、メンテナンスタのトレーニングには実機の利用が必ず必要ですが、場所や時間が限られてしまうという問題がありました。そんな問題を解決するために作られたのが「バーチャルアセット」です。「バーチャルアセット」は、MicrosoftのHoloLens 2という複合現実を映すスマートグラスと「ゲーム開発ツールUnity」を活用し、現実にもさまざまな装置の3Dモデルを表示させます。テキストや音声を組み込んだり、テスト形式のトレーニングの作成も可能です。画像の通り、実機を使わずにAR空間の中のメンテナンスタトレーニングができるシステムになっています。また今後は、熟練作業員の動きや音声を記録し、ARで学べる機能も検証しつつ運用を進めていく予定です。

自動車整備の効率化やトレーニングを促進するMRシステム

製造

導入主体

トヨタ自動車株式会社、日本マイクロソフト株式会社

事例概要

- 日本マイクロソフトが、自動車整備作業の効率化やトレーニング活用のため、MRデバイス「Hololens2」をトヨタ自動車に導入。
- 全国56店舗のGR Garageに導入が進んでおり、自動車の修理・点検業務、整備士向けトレーニングで活用進む。
- 従来マニュアルで解りづらかった配線や臓器情報を、Hololens2で立体的に表示。実車に3Dデータを重ね合わせて表示し、直感的に理解。



MRデバイス「Hololens 2」を装着して作業



3Dモデルを実車画に重ね合わせて表示

参考URL

Mogura VR News ニュースリリース
<https://www.moguravr.com/toyota-hololens-2/>

31

製造業でのVR活用事例として、日本を代表する自動車メーカーのトヨタ自動車で、MRデバイス「Hololens2」を使った、「自動車整備の効率化やトレーニングを促進するMRシステム」の導入が進んでいます。
日本マイクロソフト株式会社、トヨタ自動車販売店のGR Garage全国56店舗を対象に、2020年10月より、順次Hololens2を導入することを発表しました。
自動車の整備士が利用するシステムで、従来のマニュアルでは解りづらかった、部品やコネクタ配置などの配線や、臓器に関する情報を、Hololens2を活用することで、立体的に表示します。
3Dモデルを実車に重ね合わせて表示することで、正確な位置を直感的に理解しやすくなります。
また、Hololens2活用で、遠隔コミュニケーションが促進されています。
トヨタの販売店では、Hololens 2を着用した整備士の、自身の視点映像を、遠隔地にいる販売店従業員のPCにリアルタイムに表示し、会話が可能です。
MRシステム活用により、業務・トレーニング時の理解促進、遠隔でのリアルタイムなコミュニケーションなどを実現し、業務効率化が進んでいます。

31

建設・不動産業界での活用事例

建設・不動産

事例①

VRを使って家づくりを効率化するバーチャル住宅展示場

日本ユニシス株式会社、トヨタホーム愛知株式会社

事例②

設計イメージをVR空間で共有し合意形成を支援するVRシステム

東急建設株式会社、株式会社リコー

事例③

「実際の痛み」を伴うVR安全教育システム

株式会社積木製作

事例④

AR技術を活用した建設機械の故障診断アプリ

株式会社クボタ

32

建設・不動産業界での活用事例としては、4つの事例を紹介しています。それぞれ見ていきましょう。

32

VRを使って家づくりを効率化するバーチャル住宅展示場

建設・不動産

導入主体

日本ユニシズ株式会社、トヨタホーム愛知株式会社

事例概要

- ・ハウスメーカーを中心に、VRを活用した「バーチャル住宅展示場」の取組みが進む。背景には共働き夫婦増加に伴う、住宅展示場離れ。
- ・日本ユニシズ社が、バーチャル住宅展示場「MY HOME MARKET」を提供。VRによる内覧と価格見積りまで、スマホやパソコンで完結できるサービス。
- ・営業担当者との打ち合わせ回数を、大幅に削減可能。販売劇も、営業や設計、工事担当者の負担も減り、働き方改革に繋がる。



バーチャル展示場「MY HOME MARKET」

スマホやパソコンから住宅のデザイン検討可能

参考URL

PR TIMES ニュースリリース
<https://kyodonewsprwire.jp/release/202001085504>

33

建設業界では、ハウスメーカーを中心に、VRを活用した「バーチャル住宅展示場」の取組みが、注目を集めています。昨今、住宅販売を取り巻く環境は大きく変化しており、背景には、購入のターゲット層の共働き世帯の増加があります。従来のように、家族で繰り返し住宅展示場に足を通ひ、時間をかけ家づくりを検討することが難しくなり、住宅展示場離れが進んでいます。

このような中、日本ユニシズ社が展開する、VRを活用したバーチャル住宅展示場「MY HOME MARKET」が注目を集めています。「MY HOME MARKET」は、スマートフォンやパソコンから無料でアクセスすることができ、VRによる内覧と、価格の見積りまで完結できるサービスです。これまで10回以上になることも多かった営業担当者との打ち合わせが、2~3回で終わらせることが可能で、今後ますます広がります。

設計イメージをVR空間で共有し合意形成を支援するVRシステム

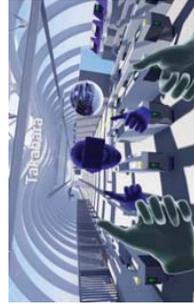
建設・不動産

導入主体

東急建設株式会社、株式会社リコー

事例概要

- ・東急建設とリコーが、施工管理業務でVR技術を活用し、業務効率化と生産性向上を目指す実証実験を行うと発表。
- ・東京メトロ銀座線 渋谷駅線路 切替工事で、これから建設する構造物を関係者がVR空間で共有。施工上の情報共有、合意形成を迅速に行う。
- ・建設するモデルの中に入る感覚となり、複数の関係者があらゆる角度から同時に確認可能。品質や安全性の確保が図れる見込み。



東急建設の3DモデルがベースのVR空間

VR空間に複数の関係者が参加可能

参考URL

アイティメディア ニュースリリース
<https://built.itmedia.co.jp/by/articles/2012/18/news046.html>

34

建設・不動産業界のVR活用事例として、関係者がこれから建設する構造物をVR空間で共有し、施工上の情報共有および、合意形成を迅速化する取り組みが進んでいます。東急建設とリコーは、東京メトロ銀座線 渋谷駅 線路切替工事の施工管理業務において、VR技術を活用し、業務効率化と生産性向上を目指す実証実験を行うと発表いたしました。VR技術により、建設するモデルの中にも実際に入る感覚となり、複数の関係者があらゆる角度から同時に確認可能で、品質や安全性確保が図れる見込みとことです。

建設工事では、発注者や設計者、施工者、協力会社など所属会社や部署の異なる多くの関係者が、コミュニケーションを取りながら合意形成や、意思決定を行う場面が頻りに発生します。その際、関係者全員がさまざまな資料を共有しながら、建設プロセスや完成形のイメージを一致させることが必要となり、合意形成までに時間がかかります。またコロナ禍により、建設業においても、非接触・リモート型の動き方への転換が求められています。

こちらに紹介したVRシステムの活用により、建設・不動産業界において、合意形成促進による業務効率化や、非接触・リモート型の働き方転換に期待が持たれています。

「実際の痛み」を伴うVR安全教育システム

建設・不動産

導入主体

株式会社積木製作

- ・ 積木製作が日本ものづくりワールド2020で、感電事故や巻き込み事故の危険性を学べる「安全体感VRトレーニング」を展示。
- ・ 専用装置を使い体験者に「事故の痛み」を伝える仕組みが取り入れられる。現実の感電装置と、VRコンテンツが連動し電流を流す。
- ・ 刺激を通じて、体験者に危険な行為であることを教える。トレーニングのリアリティを高め、危険作業の理解度を深める狙い。



体験者がVR空間でトレーニング



VRコンテンツと感電装置を連動

参考URL

日本ものづくりワールド 2020 ニュースリリース
<https://monoist.atmarkit.co.jp/rm/articles/2003/05/news007.html>

35

建設業のVR活用事例として、危険作業を伴う場所で働く作業員が直面しやすい事故と、その正しい回避方法を学習できる、「安全体感VRトレーニング」の活用が進んでいます。
株式会社積木製作は、屋内の建設作業中に生じる事故をテーマとした「建設現場シリズ」や、感電事故や巻き込み事故の危険性を学べる「安全体感装置シリズ」などのVRコンテンツを発表しています。
特設的なものが、こちらに紹介する安全体感装置シリズです。感電用の専用装置を使い、VRトレーニング体験者に「事故の痛み」を伝える仕組みが取り入れられています。
同シリズの「盤内配線作業中の感電」では、仮圧絶縁手袋を未着用状態で分電盤内の配線に触れてしまった場合、現実の感電装置がVRコンテンツと連動して電流を流します。
刺激を通じてそれが危険な行為であることを、VRトレーニング体験者に教えます。
従来の現場教育でも、感電装置を用いた安全教育自体は行われていたのですが、VR技術と組み合わせることで、よりトレーニングのリアリティを高め、作業員の安全教育に役立てています。

35

AR技術を活用した建設機械の故障診断アプリ

建設・不動産

導入主体

株式会社クボタ

- ・ 株式会社クボタは2020年12月、AR技術を活用した建設機械の故障診断アプリ「Kubota Diagnostics」を開発。
- ・ スマホを製品にかざすと、ARにより故障箇所を確認できる。
- ・ 故障診断にかかる時間の削減、故障内容の情報収集に活用し、製品の品質向上を図る目的。



ARで故障箇所を確認



アプリ画面のイメージ

参考URL

株式会社クボタ ニュースリリース
<https://www.kubota.co.jp/news/2020/20-75j.html>

36

こちらは建設業界でAR技術を活用した事例です。株式会社クボタは、2020年12月に、AR技術を活用した建設機械の故障診断アプリを開発しました。建設業界では、機械の故障診断に時間がかかることで、機械の稼働率が下がってしまう課題がありました。建設機械を使用する企業にも共通する課題でもあるため、これらを解決するために開発されたのが「クボタ ダイアグノスティクス」というアプリです。
「クボタ ダイアグノスティクス」は、AR技術を活用し、スマホを機械にかざすと故障箇所を確認できるというシステムです。これにより、今までは問い合わせなどで時間がかかっていた故障診断の削減につながります。
さらに、アプリを通じて株式会社クボタに故障内容のデータが収集されるため、今後の品質向上やアフターサービス、新製品開発にも役立てることができそうです。

事例① VRカメラを利用した医療現場のライブ配信

株式会社ジョリョーグッド、国立がん研究センター東病院

事例② VR・ARを活用したバーチャル外出支援トライアル

NTTドコモ株式会社、エムスリー株式会社、ソニー株式会社

事例③ 医学部の緩和ケア教育でVR臨床実習

東邦大学 医学部

医療業界での活用事例としては、3つの事例を紹介します。
それぞれ見ていきましょう。

導入主体

株式会社ジョリョーグッド、国立がん研究センター東病院

事例概要

- ・ 国立がん研究センター東病院は、株式会社ジョリョーグッドが開発した手術室のVRライブ配信システム「オペクラウドVR」を導入。
- ・ 執刀医やベテラン看護師などの視線を高性能の360度カメラでライブ配信し、自動でデータを蓄積していくシステム。
- ・ 入室人数を制限する必要があるため、複数人が一度にベテラン医師の技を見学できる。



オペクラウドVRが設置された手術室



VRで手術室の見学をしている様子

参考URL

株式会社ジョリョーグッド プレスリリース
<https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000090.000020924.html>

コロナ禍でさまざまな制限が出ている医療の現場でも、VRシステムの活用が進んでいます。国立機関でもある国立がん研究センター東病院は、株式会社ジョリョーグッドのVRライブ配信システム「オペクラウドVR」を導入しました。オペクラウドVRは、医師や第一助手、ベテランの看護師などの視線を体感できるシステムです。

これまでの臨床現場の観察は、スペースや手術内容により見学人数が限られていたり、2Dの映像で観察できるポイントが限られていました。しかし、オペクラウドVRを活用することで、手術室に入れずとも執刀医の視線や手術室全体を観察することが可能です。高精度の360度カメラなので、術師の手元の動きや、手術中のスタッフの動き、機器の位置なども把握できます。

オペクラウドVRの配信映像は自動でクラウドに蓄積されるので、何度でも視聴可能です。医学生の研究やセミナーへの活用できます。

VR・ARを活用したバーチャル外出支援トライアル

医療

導入主体

NTTドコモ株式会社、エムスリー株式会社、ソニー株式会社

事例概要

- ・ NTTドコモ、エムスリー、ソニーの3社が、新型コロナウイルス対策をはじめとする、医療機関・患者向けICT・IoT活用の協議検討に合意。
- ・ 第1弾として、VR・ARを活用した「入院患者のバーチャル外出支援」のトライアルを開始。
- ・ 撮影した家族の映像をVRゴーグルに映し出し、家族と一緒にいるような感覚を味わえる、バーチャル面会システムも検討中。



VR・ARなどを活用したバーチャル外出



360度の旅行映像イメージ

参考URL

IoT NEWS ニュースリリース
<https://iotsnews.jp/archives/153697>

39

新型コロナウイルス感染拡大による影響を受け、各企業が提携し、医療現場でのVR・ARの活用した試みが、始まっています。
NTTドコモ、エムスリー、ソニーの3社で、新型コロナウイルス対策をはじめとする、医療機関・患者向けICT・IoT活用の、協議検討に合意しました。
現在、新型コロナウイルス感染拡大の影響で、約9割の医療機関が、入院患者との面会を制限しており、患者は家族や友人と直接会うことや、患者自身の自由な外出も、困難な状況にあります。
本取組の第1弾として、VR・ARなどを活用した「入院患者のバーチャル外出支援」のトライアルを開始しています。
病室でVRゴーグルをかけると、周囲に360度の旅行映像が浮かび上がり、外出しているような感覚を味わえるプログラムや、ARで仮想のキャラクターと、双方向のコミュニケーションが取れる、レクリエーションプログラムの検討を行っています。
感染防止で、直接家族と会うことのできない状況でも、撮影した家族の映像を、リアルタイムでVRゴーグルに映し出し、家族と一緒にいるような感覚を味わえる、バーチャル面会システムの検討も行っていきます。
本取組組みは、千葉県千葉リハビリテーションセンターでのトライアルが予定されています。

39

医学部の緩和ケア教育でVR臨床実習

医療

導入主体

東邦大学 医学部

事例概要

- ・ 東邦大学医学部で、医学生向けにVRを使った「みどり」の臨床実習が行われている。専用のVRシステムで、遺族の一員になった視点を体験。
- ・ 相手に寄り添った終末ケアを学ぶ。がんの告知や家族の臨終など、複数のシナリオを用意。登場する医師や看護師、患者役はプロの役者を起用。
- ・ 遺族を傷つけないように、医者自身も動揺せず冷静な対応ができるよう、事前に体験し学ぶことが目的。



役者を使った患者をみるシーンの映像



東邦大学 医学部で臨床実習に採用

参考URL

日本経済 ニュースリリース
<https://www.nikkei.com/article/DGXZQHFH087420Y0A201C2000000/>

40

もう1つ、医療教育での活用事例を紹介します。東邦大学医学部では、医学生向けにVRを使った「みどり」の教育を行っています。
専用のゴーグル型ディスプレイとヘッドホンを装着し、遺族の一員になった視点を体験することで、相手の気持ちに寄り添った終末ケアを学んでいます。
がんの告知や家族の臨終など、4通りのシナリオがあり、同大学では2019年度から、医学部の緩和ケア教育の、臨床実習として取り入れられています。
VR画面に登場する医師や看護師、患者役には、プロの役者を起用しています。
シチュエーション例として、ベッド脇の明かりが一点ももる病室の個室で、動かなくなった父の着衣を丁寧に整え、そっと布団を掛けるなどの体験を行います。
本VRをつかったみどり教育が実施している背景には、核家族化の影響で、親族の死が身近ではなくなり、人が亡くなる瞬間に立ち会った経験のある医学生が、少なくないという事があります。
学生を指導する同大学の教授は、「家族を傷つけないように、また医者自身も動揺せずに冷静な対応ができるよう、事前に学んでおくことが重要」と、本取組について説明しています。

40

物流業界での活用事例

物流

事例① 物流業界を救うVRトラックドライビングシミュレーター

パーソルR&D株式会社、株式会社アイロック

事例② 物流会社に向けたVR技術を活用した安全教育

株式会社WacWac

事例③ 物流施設内をVRで内覧可能なシステム

株式会社360Channel、住友商事株式会社

事例④ 入出荷作業の効率化に向けたAR技術の活用

株式会社日立ソリューションズ、Scandit社

41

物流業界での活用事例としては、4つの事例を紹介します。それぞれ見ていきましょう。

41

物流業界を救うVRトラックドライビングシミュレーター

物流

導入主体 パーソルR&D株式会社、株式会社アイロック

事例概要 トラック開発に多くの知見・実績を持つパーソルR&Dと、VRドライビングシミュレーターを製造する株式会社アイロックが開発中の製品。

- ・運転中の死角確認、発進、旋回、停止といった基本動作の確認や、トラック運行における様々な運転シーンが体験できるシミュレーター。
- ・日本の物流の90%以上を占めるトラック輸送の、安全性を高めるためのトラック運転トレーニングを実現。



VRトラックドライビングシミュレーター

様々なシーン(夜間/日中/一般道/高速道路)を再現

参考URL

パーソルホールディング株式会社 イノベーション事例
https://www.persol-group.co.jp/ing/2020/20201105_6496/index.html

42

物流業界のVR活用事例として、VRトラックドライビングシミュレーターの開発が進んでいます。トラック輸送は、国土交通省の資料によれば、日本の物流の90%以上を占める中心的物流手段です。新型コロナウイルス感染症の影響で通信販売が増え、トラックの重要性はますます高まっている一方で、トラックドライバーは不足し、慢性的に募集している状況です。トラックの安全運行のためには、ドライバーの安全意識を高める教育に加え、さまざまな環境や状況下での運転体験や、運転技術の向上が必要で、時間も費用もかかるため容易にできず、コロナ禍のいま、ソーシャルディスタンスを考慮すると実施が難しくなっており、本課題の解決に期待されているのが、こちらのVRトラックドライビングシミュレーターです。トラック開発に知見・実績を持つパーソルR&Dと、挙動のリアルさで定評のあるVRドライビングシミュレーター「T3R (ティースリーアール)」を製造するアイロック社が、両者の技術を融合して開発している製品です。VRによるトラック運転の疑似体験を通じ、安全かつ安定的なドライバーの教育用に、今後、物流業界での普及が期待されます。

42

物流会社に向けたVR技術を活用した安全教育

物流

導入主体

株式会社WacWac

事例概要

- 株式会社WacWacは、物流会社のドライバーに向けてVR技術を活用した安全教育動画サービスを開始。
- VR空間上で実際の事故を疑似体験することで、現実での運転に活かすことができる。
- 教育記録は自動で記録されるため、管理者の工数も大幅に削減可能。



VR学習のイメージ



教育状況の管理画面

参考URL

株式会社WacWac
<https://wacwac-service.jp/>

43

こちらは、株式会社WacWacが2020年7月から開始した、物流会社のドライバーに向けたVR安全教育動画サービスです。今までの物流会社では、国土交通省が配信する資料を読み聞かせという安全教育が行われていました。しかし、実際の業務で必要な内容とは離れていたり、アナログで管理者の工数がかかるといった課題がありました。

この株式会社WacWacのサービスでは、VR空間上で人を襲ってしまったり、追突事故を疑似体験できます。また、VR上で確認テストを受講することもできます。これにより、従来より実務に近い状態で安全教育を受講できます。

さらに、ドライバーの教育状況は自動でシステムに記録されるため、管理者の工数を大幅に削減することも可能です。VR安全教育動画の内容は、法の改正や増加する事故などに合わせ、アップデートされていくのとです。

物流施設内をVRで内覧可能なシステム

物流

導入主体

株式会社360Channel、住友商事株式会社

事例概要

- 総合VRプロデュース事業を手掛ける360Channelが、住友商事の物流ブランド“SOSILA”の施設内を、VR内覧が可能なシステムを開発。
- 実際に空間内を歩いているかのような、VR空間を提供。施設規模感や設備内容を、よりリアルに近い形で理解可能。
- VR空間内でポイント獲得ゲームのコンテンツも搭載。印象に残る体験でSOSILAブランドの理解を深める設計。ブランド価値向上に繋げる。



物流施設ブランド“SOSILA”の施設内をVR内覧



倉庫内のアイコン選択で訴求内容を表示

参考URL

PR TIMES ニュースリリース
https://prtimes.jp/main/html/rd/p/0000000158_000020337.html

44

物流業界でのVR活用事例として、総合VRプロデュース事業を手掛ける株式会社360Channelが、住友商事の物流ブランド“SOSILA”の施設内を、VR内覧が可能なシステムを開発しています。同VRシステムでは、VR空間上でSOSILAブランドの施設内を、実際に歩いているような体験が可能です。

コントローラ操作により、エリア内で自分の好きな位置へ移動が可能となり、ゲーム感覚で建物施設内を周りながら、SOSILAの物流施設の理解度が深まる、VR内覧を実現させました。従来、展示会での施設紹介では、平面動画や3D模型、パネルなどを利用して概要訴求・紹介をすることが多く、施設の規模感や設備内容を、視覚的に伝えるのが困難でした。そこで、実際にその空間内を歩いているかのような、VR空間を制作・システム化することにより、施設規模感や、設備内容をよりリアルに近い形で、お客様に理解して頂くことが可能になりました。VR空間内では、細かな訴求箇所にも目を向けてもらう仕組みとして、ポイント獲得のゲーム形式コンテンツも搭載しています。

より印象に残る体験を通して、SOSILAブランドの理解を深めるような設計になっており、ブランド価値向上にVRが有効活用されています。

入出荷作業の効率化に向けたAR技術の活用

物流

導入主体

株式会社日立ソリューションズ、Scandit社

事例概要

- 株式会社日立ソリューションズは、Scandit社と提携を結びAR技術を活用した入出荷作業の効率化をあげるソリューションの販売を開始。
- バーコードやQRコードを高精度で認識し、個数や配送先などをAR表示ですぐに確認できる。
- 電子サインや写真の撮影で、配送の証跡をデータとして残せる。



入出荷作業で利用する例



配達業務で利用する例

参考URL

株式会社日立ソリューションズ ニュースリリース
<https://www.hitachi-solutions.co.jp/company/press/news/2020/1201.html>

45

入出荷作業の効率化を目的としたAR技術活用事例をご紹介します。こちらは、株式会社日立ソリューションズが新しく販売を開始した物流における入出荷作業を効率化できるシステムです。スマホやスマートグラスを利用し、オフィスと現場の情報共有を行っていた従来の「フィールド業務情報共有システム」に、バーコードやQRコードを高精度で読み込める「Scandit」を組み込んでいます。

このシステムによって、入出荷作業を行う際にコードを読み込めば、ARで個数や配送先を確認できるので作業時間を短縮できます。また、電子サインや写真の撮影もできるので、配送した証跡をデータとして残すことが可能です。AR表示で視覚的に確認することで、作業ミスの防止にもつながります。

小売業界での活用事例

小売

事例① VR空間上にある会場で売り買いするバーチャルマーケット
阪急阪神百貨店、株式会社HIKKY

事例② AR試着×3D計測ができる靴店舗
株式会社フリックフイット、日本空港ビルデング株式会社

事例③ XRを活用したバーチャルコスメショップ
KDDI株式会社、株式会社アイスタイル

事例④ 自宅でイチゴ狩り体験ができるARマーケットサービス
ZEPPELIN株式会社、電通デジタル株式会社、KDDI株式会社

事例⑤ コンビニ業界の店舗オペレーション研修でのVR活用
株式会社フアミリーマート、InstaVR株式会社

46

小売業界での活用事例としては、5つの事例を紹介します。それぞれ見ていきましょう。

VR空間上にある会場で売り買いするバーチャルマーケット

小売

導入主体 阪急阪神百貨店、株式会社HIKKY

- 事例概要**
- VRのイベント運営を行うHIKKYが開催する「バーチャルマーケット5」に、阪急阪神百貨店が「バーチャル阪神食品館」の出店を発表。
 - バーチャルマーケットはバーチャル空間上にある会場で、出展者と来場者が、アバターなどの3Dアイテムや、服やPCなどリアル商品を売り買いできる。
 - 今回出店のバーチャル阪神食品館ブースでは、実店舗で販売する行列ができる「阪神名物いか焼き」などを販売。



バーチャル阪神食品館

いか焼きやワイン、バームクーヘンを販売

参考URL アイティメディア ニュースリリース

<https://www.itmedia.co.jp/business/articles/2011/30/news143.html>

47

小売業界のVR活用事例として、バーチャル空間上にある会場でリアルな商品などを売り買いできる、「バーチャルマーケット」への出店が増えています。

阪急阪神百貨店は、VRを使ったイベント運営を行うHIKKY社が開催するイベント「バーチャルマーケット5（開催期間2020年12月19日～2021年1月10日）」に、次世代型店舗「バーチャル阪神食品館」を出店しています。

バーチャルマーケットとは、バーチャル空間上にある会場で、出展者と来場者が、アバターなどの3Dアイテムや、服やPCなどリアル商品を売り買いできるイベントです。2018年から年に2回開催しており、2020年12月で5回目となりました。

VR機器やPCから誰でも参加可能で、開催期間中は24時間運営しています。

新型コロナウイルスの影響で、以前のようないざいな接客が行えない中、新たな販路の開拓や、普段の営業で接点を持つことが難しい遠方に住む人や、若い世代の認知度向上を狙っています。

阪神百貨店で取り扱う「阪神名物いか焼き」や、「アジマル醸造所」のワイン、「クラブハリエ」のバームクーヘンなどを販売しています。

新型コロナウイルスの影響もあり、新たな小売販売の形として、バーチャルマーケットの普及が進みそうです。

47

AR試着×3D計測ができる靴店舗

小売

導入主体 株式会社フリックフィット、日本空港ビルデング株式会社

- 事例概要**
- 株式会社フリックフィットは、羽田空港ターミナル内に世界最小となる靴店舗をオープン。
 - 約1坪のスペースに入ると、ARで試着が行える。気に入った靴を選択すると、その場で足のサイズを3Dで計測できる。
 - 無人販売店舗のため、支払いにはQRコードを読み込んで決済。



フリックフィットの店舗



AR試着の様子

参考URL 株式会社フリックフィット プレスリリース

<https://prtimes.jp/main/html/rd/p/0000000003.000071437.html>

48

小売業界ではAR技術を活用した試着サービスも増えてきています。こちらは、株式会社フリックフィットが羽田空港内に新店したAR試着ができる靴店舗です。

ARによる試着が可能で実際に靴を履いた時の見た目や雰囲気をチェックできます。購入したい靴が見つかった後は、3Dで足のサイズを測りフィットするサイズが表示されます。QRコードを読み込み支払うと、後自宅に靴が郵送で届く仕組みです。

今までの靴店舗では、靴の脱ぎ履きの手間やサイズの合う商品の在庫がないなどの問題も起きていました。しかし、フリックフィットはARで試着を行うので、試着の手間もかからず在庫がない心配もありません。2020年12月に開始され、現在は実証実験として運営中とのことです。

XRを活用したバーチャルコスメショップ

小売

導入主体

KDDI株式会社、株式会社アイスタイル

事例概要

- KDDI株式会社と株式会社アイスタイルは、XRを活用したスマホアプリ「au XR Door」内に、バーチャル店舗「@cosme TOKYO-virtual store-」を2021年1月より開始。
- スマホをかざすとバーチャル空間上で、店内を歩き回ったり商品を手に取るような体験ができる。
- 商品をタップすると公式通販サイトに移動し、購入可能。



バーチャル店舗内のイメージ

商品を手に取るような体験も可能

参考URL

KDDI株式会社 ニュースリリース
<https://news.kddi.com/kddi/corporate/newsrelease/2021/01/06/4896.html>

49

こちらは、小売業界の新しいXR活用事例です。KDDI株式会社と株式会社アイスタイルが共同で、バーチャルコスメショップ「@cosme TOKYO-virtual store- (アットコスメトキーパーチャールストア)」を開始しました。

こちらは、XRを活用した「au XR Door」というスマホアプリ内から利用できます。スマホをかざすと、360度、店内を早渡ししながら歩いているような体験が可能です。また、商品を手にとったり、テスターを使用しているようなリアルな体験もできます。実際に購入したい商品が見つかったら、タップすると公式通販に移動し、購入できるという仕組みです。

8Kの高画質機能を搭載しているため、商品の色などもよりリアルに感じることができそうです。これにより、スマホでも完全非接触で、いつでもどこでも買いたい物を楽しむことができます。

自宅でイチゴ狩り体験ができるARマーケティングサービス

小売

導入主体

ZEPPELIN株式会社、電通デジタル株式会社、KDDI株式会社

事例概要

- コロナ禍で長引く巣ごもり生活を楽しんでもらおうと、自宅に居ながらイチゴ狩りが楽しめるARマーケティングサービスを、ZEPPELIN社が開始。
- スマホを通して、部屋に浮かぶイチゴをタッチし収穫。農業生産法人GRAと提携しており、本農業生産法人の販売網を経由し、自宅にイチゴが届く。
- コロナ禍でイチゴ狩りを楽しみたい中、自宅でイチゴ狩りを楽しんでもらう機会を作ると共に、来園者が激減しているイチゴ農園を救済する狙い。



利用者のスマホを通じ、部屋にイチゴが出現

ARマーケティングで注文し、自宅に商品が届く

参考URL

日経クロストレンド ニュースリリース
<https://xtrend.nikkei.com/atcl/contents/18/00306/00004/>

50

小売業界のVR事例として、コロナ禍で長引く巣ごもり生活を少しでも楽しんでもらおうと、自宅に居ながらイチゴ狩りが楽しめるサービスを開始した会社があります。ARプラットフォーム「ARaddin (アラジン)」を展開するZEPPELIN (ツェッペリン) が、電子デジタルやKDDIと協業し、ARを活用して、楽しく買いたい物ができるECサービス「ARマーケティング」を提供しています。

本ARマーケティングの第1弾がイチゴ狩りです。スマホを通して、部屋に浮かぶように出現するイチゴの中から、好きなイチゴをタッチすると収穫できるという仕組みです。

宮城県でイチゴ農園を手掛ける、農業生産法人GRAと提携しており、イチゴを“収穫”してARマーケティングから注文すると、GRAの販売網を経由して、自宅にイチゴが届きます。

コロナ禍で、イチゴ狩りを楽しみたい状況の中、スマホを使い、自宅でイチゴ狩りを楽しんでもらう機会を作るとともに、来園者が激減しているイチゴ農園を救済する狙いがあるようです。

新型コロナウイルスの感染拡大により、実店舗は売り上げを上げることが難しくなる一方、在宅学習や在宅勤務により、人々のストレスは増えています。人々の購買体験を楽しくし、実店舗企業の倒産を減らすため、本ARマーケティングの展開に期待が持たれています。

コンビニ業界の店舗オペレーション研修でのVR活用

小売

導入主体

株式会社ファミリーマート、InstaVR株式会社

事例概要

- ・ 人手不足の課題や、外国人の積極採用が進むコンビニ業界で、VR活用した社員研修の取り組みが進む。ファミリーマートが社員研修で実証実験。
- ・ VR社員研修では、教える側・教わる側の教育時間が、新入社員1人あたり、平均約30時間削減。双方合わせて約60時間の削減に繋がる。
- ・ 全コンテンツは日本語・英語・中国語・シンハラ語・ベトナム語・ネパール語の6つの言語に対応し、外国人の研修にも役立つ。



InstaVR



VR社員研修プログラムの様子

本VRプラットフォームを開発したInstaVR社

参考URL

Mogura VR News ニュースリリース
<https://www.moguravr.com/familymart-training-vr/>

51

人手不足の課題や、外国人の積極採用が進むコンビニ業界で、VRを活用した、社員研修の取り組みが進んでいます。ファミリーマートは、VRを活用した店舗オペレーションの、社員研修プログラム 実証実験を行っています。

ファミリーマートが実証実験に使用したのは、InstaVR社が提供する、VRプラットフォーム「InstaVR」です。「InstaVR」を、「VR社員研修プログラム利用グループ」と、「対面教育方式の社員研修プログラム利用グループ」の2つに分け、研修を実施しました。検証の結果、VR社員研修プログラムグループでは、教える側・教わる側の教育時間が、新入社員1人あたり、平均約30時間削減され、双方合わせて約60時間の削減に繋がりました。

「InstaVR」には、ファミリーマートの店舗オペレーションを網羅する、960のVRコンテンツが開発されています。全コンテンツは日本語・英語・中国語・シンハラ語・ベトナム語・ネパール語の6つの言語に対応し、外国人の研修にも役立っています。

ファミリーマートは、実証実験の結果をもとに、「今後はVR社員研修プログラムを、フランチャイズ加盟店での活用も視野に入れ、直営店での利用を拡大するとともに、研修プログラムのさらなる充実を図る」とコメントしています。

51

教育業界での活用事例

教育

事例① 大阪教育庁が特別支援学校に導入した対人スキル向上VRシステム
大阪府教育庁、特別支援学校、株式会社ジョリーグッド

事例② バーチャル卒業式・入学式パッケージ
クラスター株式会社

事例③ 基礎解剖教育に採用された医療教育VRプラットフォーム
Holoeyes株式会社、国立看護大学校

52

教育業界での活用事例としては、3つの事例を紹介いたします。それぞれ見ていきましょう。

52

大阪教育庁が特別支援学校に導入した対人スキル向上VRシステム

教育

導入主体

大阪府教育庁、特別支援学校、株式会社ジョリーグッド

事例概要

- ・ 軽度の知的障害や、発達障害のある高校3年生の就労支援にVR技術を活用。対人スキルを学ぶ取り組みとして、2020年度から大阪府教育庁が開始。
- ・ 学校内での会話や企業の就職面接、就労後の上司とのやりとりなど100以上の場面を疑似体験可能。
- ・ 就職後、人間関係のトラブルによる離職を減らすことが狙い。特別支援学校での導入を今後増やしていく予定。



VRゴーグルを使い、架空の友人と雑談体験



場面ごとに選択肢が表示される

参考URL

アイティメディア ニュースリリース
<https://www.itmedia.co.jp/news/articles/2101/21/news049.html>

53

教育現場でのVR活用事例として、特別支援学校向けに、「VR技術を活用し、対人スキルを学ぶ取り組み」が進んでいます。軽度の知的障害や、発達障害がある高校3年生の就労支援の一環として、就職後、人間関係のトラブルによる離職を減らすことが狙いで、大阪府教育庁が2020年度から始めています。発達障害のある生徒には、相手の気持ちを理解したり、自分の思いを表現したりすることが困難な場合があります。就職後、上司の叱咤激励を顔面通りに受け止めてしまうなど、人間関係のトラブルから、離職するケースが少なくありません。この課題解決に、VR技術が注目されています。学校内での会話や企業の就職面接、就労後の上司とのやりとりなど、100以上の場面の疑似体験が可能です。なにもわ高等支援学校で導入した教材では、学校内での会話や企業の就職面接、就労後の上司とのやりとりなど、100以上の場面の疑似体験が可能です。障害のある6～18歳の子供たちが、放課後や夏休みに活用した例があり、「失敗を気にすることなく社会経験の学習ができる」と好評だそうです。府教育庁はまず、効果的な活用方法を検証し、今後さらに導入校を増やす予定です。VR技術を使った本取り組みで、特別支援学校生の、対人スキル向上に期待が持たれています。

53

バーチャル卒業式・入学式パッケージの販売

教育

導入主体

クラスター株式会社

事例概要

- ・ バーチャルSNS「cluster」を運営するクラスター株式会社は、バーチャル卒業式・入学式を開催できるパッケージの販売を開始。
- ・ 式の開催に必要な会場や演出、音響などの一式を提供する。
- ・ 代表者の登壇やスピーチも可能。校歌を流したり、袴などを着せたオリジナルアバターを作成も可能。



バーチャル卒業式パッケージを販売



バーチャル式典のイメージ

参考URL

クラスター株式会社 プレスリリース
<https://prtimes.jp/main/html/rd/p/0000000094.000017626.html>

54

コロナ禍で、修学旅行など学生のイベント自粛が続いている中、バーチャルSNSを運営するクラスター株式会社は、バーチャル卒業式・入学式を開催できるパッケージの販売を開始しました。「cluster（クラスター）」というバーチャルSNS上で、入学式や卒業式の会場・演出・音響など一式を提供し、最短1週間で開催できるようにするパッケージです。

このパッケージでは、実際の卒業式と同じように代表者のスピーチや校歌を流すことも可能です。さらに、袴やスーツを着せたオリジナルのアバターを作成し参加することもできます。また、現実で行われている式の映像をクラスターの会場で中継することも可能です。そのため、人数の制限や移動の問題で参加できない学生のみが集まって、バーチャル式典を楽しむこともできます。

基礎解剖教育に採用された医療教育VRプラットフォーム

教育

導入主体 Holoeyes株式会社、国立看護大学校

- 事例概要**
- VRによる新たな医療教育プラットフォーム「Holoeyes Edu」を開発するHoloeyes株式会社が、国立看護大学校と提携
 - 2020年12月より、看護学部看護学科の基礎解剖授業のカリキュラム教材として導入開始。
 - 人体解剖、手技、術式をVRで立体空間的に理解可能。看護学科の基礎解剖授業に利用され、学生の理解促進に繋がる。



医療教育を伝えるXRクラウドサービス



国立看護大学校でトライアル実施した様子

参考URL

PR TIMES ニュースリリース
<https://prtimes.jp/main/html/rd/p/0000000027.000026916.html>

55

医療の教育現場でも、VRの活用が進んでいます。VRによる新たな医療教育プラットフォーム、「Holoeyes Edu」を開発するHoloeyes株式会社は、国立看護大学校と提携し、2020年12月より、看護学部看護学科の基礎解剖授業のカリキュラム教材として、導入開始しました。「Holoeyes Edu」は、高価なVR/MRデバイスは不要で、スマートフォンと安価なダンボールゴーグルで、VR/ARを体験できます。人体解剖、手技・術式を、VRで立体空間的に理解できるため、看護学科の基礎解剖授業に利用され、学生の理解促進に繋がっています。国立看護大学校が、本VR教育プラットフォームに感じるメリットとして、学生たちがAR像を好きな角度に回転させ、様々な角度から観察したり、像に近づいて中に入ったりしながら、「遊ぶ」ように学べる学友たちと、その感動や気づきを共有することで学びを深め、看護のアセスメントを、より深く理解できる力を養う。といったものが挙げられています。またオンラインにも対応しているため、学生同士がオンライングループワークで、立体的に人体を学べる授業も開始しています。

55

観光業界での活用事例

観光

事例① 五感を刺激するVRツアー

アリアンツ・パートナーズグループ、JAPAN AIRLINES

事例② VRとARを活用した観光バスツアー

京浜急行電鉄株式会社、株式会社シナスタジア、株式会社サムライインキユーベート

事例③ 社会福祉施設向けVRを活用したバーチャル体験ツアー

京王観光株式会社

事例④ VR技術を活用した観光アプリ

一般社団法人みやこ観光まちづくり協会、株式会社ATINDE

56

観光業界での活用事例としては、4つの事例を紹介します。それぞれ見ていきましょう。

56

五感を刺激するVRツアー

観光

導入主体

アリアンツ・パートナーズグループ、JAPAN AIRLINES

- 世界76カ国で旅行保険などを提供するアリアンツ・パートナーズグループが「THE FUTURE TRAVEL EXPERIENCE」と題したレポートを発表。
- 2040年にはバーチャル上のホテルや、街のお祭り、博物館、レストランなど、歩き回ることが可能になると示す。
- JAL社は「Try on trips」をコンセプトに、xR技術を活用したバーチャルツアー体験実施を発表済み。五感を刺激し、没入感のあるツアー体験を提供。



2040年の旅行業界の展望



気軽にバーチャル体験ツアー(JAL社)

参考URL

IOT NEWS ニュースリリース
<https://iotnews.jp/archives/144563>

57

2020年1月9日に、世界76カ国で旅行保険などを提供しているアリアンツ・パートナーズグループが、「THE FUTURE TRAVEL EXPERIENCE」と題したレポートを発表しています。同レポートでは、今から20年後の2040年までに旅行業界全体に、どのような革新がもたらされるか、展望を示しています。

2040年には、バーチャルリアリティ技術により、自宅の部屋からバーチャル上のホテルや、街のお祭り、博物館、レストランなどを歩き回ることが可能になると示しています。バーチャルツアーが浸透すると、バーチャル上の体験に満足してしまい、実際に旅行に出かけることの足かせになりそうですが、同レポートでは、あくまでも旅行への欲求を刺激すると予想しています。

2040年未来の、同レポートに記載されているいくつかの事例は、既に実現するような事例が出てきています。JAL社は2019年3月に、「Try on trips」をコンセプトに、xR技術を活用したバーチャルツアー体験を実施すると発表しています。

サービス名を「JAL xR Traveler」とし、視覚、聴覚に加えて、現地の匂いを再現する嗅覚や、送風装置や歩行器を活用して触覚を刺激し、没入感のある体験を実現します。同サービスは、2019年3月末～12月末の各イベントで出展し、関係者の注目を集めています。

VRとARを活用した観光バスツアー

観光

導入主体

京浜急行電鉄株式会社、株式会社シナスタジア、株式会社サムライインキュベート

- 京浜急行電鉄株式会社と株式会社シナスタジア、株式会社サムライインキュベートは、VRとAR技術を活用した「XR観光バスツアー」の実施を予定。
- カメラ付きのVRゴーグルをつけることで、現実の横浜の街とバーチャル空間を融合した拡張現実を体験できる。
- 自動運転技術やセンシング技術を用いて、VR酔いの発生を低減。



XR観光バスツアーのイメージ



開放感のあるオープントップバスを使用予定

参考URL

株式会社シナスタジア XRコンテンツの企画プロット募集
<https://synesthetics.wixsite.com/yokohama-xr-bustour>

58

つづいては、観光業界の事例をご紹介します。こちらは、VRとAR技術を活用した観光バスツアーです。京浜急行電鉄株式会社と株式会社サムライインキュベートが、新規事業の創出を推進する「緊急アクセラレータープログラム」に参加している株式会社シナスタジアと共同で進めている企画です。

内容は、VRゴーグルを装着して二階建てのオープントップバスで横浜を巡るというもので、80分と60分の2つのコースが用意されています。カメラを通して見える横浜の街並みに、バーチャル映像を合わせて拡張現実を楽しめる新しいバスツアーです。また、自動運転技術や高精度のセンシング技術を活用して、VRで酔う頻度を低減します。

試験運用は2021年の3月、本格的な始動は2021年のGWが予定されています。

社会福祉施設向けVRを活用したバーチャル体験ツアー

観光

導入主体

京王観光株式会社

事例概要

- ・ 京王グループの京王観光株式会社は、東京都内の社会福祉施設等を対象に、2021年1月～3月にVRを活用したバーチャルツアーを実施。
- ・ コロナ禍で思うような外出が難しくなる中、高齢の方や障害のある方など、移動ハードルが高い方を対象に、本企画が立案。
- ・ バーチャルツアーは、京王グループの京王電鉄の車両基地をはじめ、高尾山、サンリオピューロランドなど沿線観光地を楽しめる内容。



VR観光パンフレット

高尾山からの眺め(VR映像イメージ)

参考URL

観光経済新聞 ニュースリリース
<https://www.kankokeizai.com>

59

観光でのVR活用事例として、「VR技術を用いたバーチャルツアー体験」の企画が進んでいます。京王グループの京王観光株式会社は、東京都内の社会福祉施設等を対象に、2021年1月～3月にVRを活用したバーチャルツアーを実施します。

背景として、新型コロナウイルス感染拡大の影響で、社会福祉施設でも様々な行事が延期や中止となっています。コロナ禍で思うような外出が難しくなる中、高齢の方や障害のある方など、移動ハードルが高い方を対象に、本企画は立案されました。

VR技術を使い、福祉施設に居ながら、あたかも観光先の現地にいるような感覚を、参加者の方に体験させるサービスです。

今回のバーチャルツアーは、京王グループの京王電鉄の車両基地をはじめ、京王沿線の高尾山、サンリオピューロランドといった沿線観光地を楽しめるプランとなっています。

プラン内容の詳細は次の通りです。

- ① 普段は見られない鉄道車両基地・高尾登山電鉄のVR探検ツアー
- ② 「あなたが見られない鉄道車両基地・高尾山VRツアー」
- ③ 「キャラクタートーク サンリオピューロランドVRツアー」
- ④ 「キャラクタートーク KAWAII スポットVRツアー」

新型コロナウイルスの影響で、観光先への移動が困難になる中、このような観光会社企画による、VR技術を用いたバーチャルツアーの企画が増えていきそうです。

59

VR技術を活用した観光アプリ

観光

導入主体

一般社団法人みやこ観光まちづくり協会、株式会社ATINDE

事例概要

- ・ 一般社団法人みやこ観光まちづくり協会と株式会社ATINDEは、2020年12月にVR観光アプリ「みやこ360」をリリース。
- ・ チラシやガイドブックにスマホをかざすと、みやこ町の景色をVRで楽しめる。
- ・ 同じ観光地の写真を利用した他の印刷物にも対応可能。



「みやこ360」用紙の写真



みやこ360の使用イメージ

参考URL

一般社団法人みやこ観光まちづくり協会 プレスリリース
<https://www.atpress.ne.jp/news/235265>

60

一般社団法人みやこ観光まちづくり協会と株式会社ATINDE（アティンデ）は、VRを活用した観光アプリ「みやこ360」をリリースしました。福岡県の北部に位置するみやこ町の魅力を発信し、訪れるきっかけになることを目的に作られました。使用方法はシンプルで、みやこ町が発行するチラシやガイドブックにスマホをかざすだけで、VRでみやこ町観光を楽しめます。普段は見ることのできない古墳の中なども観光できます。

また、観光地などではクオリティの高い写真を再利用していることも多いです。そこで、今回は、みやこ町のガイドブックに利用されている5つの写真が印刷されたものであれば、「みやこ360」のアプリを利用することがができる仕組みになっています。

エンターテインメント業界での活用事例

エンターテインメント

事例① コンサート生配信をマルチアングルで視聴できるVRサービス

株式会社アルファコード、ももいろクローバーZ・高城れに

事例② VR技術を活用した美術観賞体験

株式会社アートローグ、十和田市現代美術館

事例③ AR技術を用いたダンスゲーム

ミルク株式会社

61

エンターテインメント業界での活用事例としては、3つの事例を紹介します。それぞれ見ていきましょう。

コンサート生配信をマルチアングルで視聴できるVRサービス

エンターテインメント

導入主体

株式会社アルファコード、ももいろクローバーZ・高城れに

事例概要

株式会社アルファコードが、ももいろクローバーZ・高城れにさんの無観客コンサートのVR映像撮影・生配信を担当。

- ・ 11Kの高精細な360度映像が撮影できるVRカメラ3台を使い、「最前列正面」「最前と真ん中」「一緒にオンステージ席」の3アングル生放送。
- ・ マルチアングルVRのリアルタイム配信で、臨場感高くその場にいるかのようになりリアルなVR体験が可能。



360度映像が撮影可能なVRカメラ3台(11K/高精細)



視聴者は好きな視点に切り替え

参考URL

PR TIMES ニュースリリース

https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000024_000033753.htm

62

エンターテインメントにおけるVR活用事例として、コンサート生配信をマルチアングルでVR体験できるサービスが、配信されています。

株式会社アルファコードは、ももいろクローバーZ・高城れにさんの無観客コンサートで、VR映像の撮影・生配信を行いました。

本イベントでは、11Kの高精細な360度映像が撮影できるVRカメラ3台を使い、①最前列正面の特等席を独占できる「最前と真ん中！目線合う席」、②ステージ上で出演者と同じ目線を築める「一緒にオンステージ！席」、③出演ではない出演者や、ももクロメンバーが観覧している姿がすぐ近くで見れる「みんなで仲良く観覧！席」の合計3アングルに設置し、生放送を行っています。

出演者は、VR配信ならではの楽しみ方として、VRカメラに視線を合わせて歌う、VRカメラを囲む、客先カメラに行き、他の演者も巻き込むなど、VRカメラを効果的に利用したパフォーマンスを行っています。

視聴者は、好きな視点を自由なタイミングで切り替えられるため、「画期的」「料金払ってでも見たい」というコメントが、数多く寄せられています。

無観客でもVRを利用することで、視聴者に臨場感のあるエンターテインメントを届けることができ

る新しい試みとなっています。

61

62

VR技術を活用した美術観賞体験

エンターテインメント

導入主体

株式会社アートローク、十和田市現代美術館

事例概要

- 株式会社アートロークは、オンライン上で美術鑑賞を楽しめる3DVPRプラットフォーム「ARTLOGUE VR」をリリース。
- 家にいながら作品を鑑賞できる上、館長や学芸員の解説ビデオも視聴できる。
- 美術館の展示を時間が経っても振り返ることが可能。



十和田市美術館内の3DVR映像



トールハウス表示も可能

参考URL

株式会社アートローク プレスリリース
<https://prtimes.jp/main/html/rd/p/0000000014.000028825.html>

63

こちらは、株式会社アートロークがリリースしたVR技術を活用した美術鑑賞システム「ARTLOGUE VR」です。文化庁の文化芸術収益力強化事業の一環として、付加価値をつけた有料の3DVR展示会が公開されます。コロナウイルスの影響でオンラインコミュニティを提供していた美術館も多くありましたが、いつまでも無料で継続するのは金銭的にも負担が大きいため、収益化を目指すプラットフォームがつくられました。

「ARTLOGUE VR」では、実際に美術館にいるような3D空間で作品を楽しめます。また、館長や学芸員による解説ビデオの視聴も可能です。さらに、時間が経っても振り返ることができる展示アーカイブとしても活用できます。

今後は多言語に対応し海外にも発信できる展示会も企画していくとのことです。

AR技術を用いたダンスゲーム

エンターテインメント

導入主体

ミルク株式会社

事例概要

- ミルク株式会社は、スマホやタブレットだけでダンスを楽しめるARゲーム「ディスコフィット」をリリース。
- 内カメラに自分を写し、画面に落ちてくるポーズと同じ姿勢を取ることでスコアが加算される。
- コロナ禍の外出自粛による運動不足を解消する目的で開発された。



画面にはスコアが表示される



ディスコフィットのイメージ画像

参考URL

ミルク株式会社プレスリリース
<https://prtimes.jp/main/html/rd/p/0000000009.000007478.html>

64

コロナ禍で外出自粛が続く中、必然的に運動不足になってしまいう人が増えています。そこで、ミルク株式会社では誰でも自宅で気軽に運動できるゲームとして「ディスコフィットAR」というARゲームを開発しました。

ディスコフィットARは、スマホやタブレットがあれば誰でも利用できます。スタンドなどに立てかけた状態で内カメラを起動し、自分を写します。画面の上部から落ちてくるポーズと同じ姿勢をとることでスコアを獲得する仕組みです。ゲームには、「ノーマルモード」と有名アーティストのバッグダンサーが考えた振り付けの「ハードモード」が用意されています。

AR技術を活用することで、自宅でも楽しみながら運動不足を解消できます。

- 事例① サッカープロ選手の育成を目指すVRトレーニングシステム**
American Youth Soccer Cooperative for Esports, Rezzil社
- 事例② オンラインで野球の観戦ができるVR球場**
横浜DeNAベイスターズ、KDDI株式会社
- 事例③ 世界の絶景の中で運動を楽しめるVRフィットネス**
Supernatural社
- 事例④ ARグラスを用いたバスケットボール観戦**
ソフトバンク株式会社、全国高等学校バスケットボール選手権

65

スポーツ業界での活用事例としては、4つの事例を紹介します。それぞれ見ていきましょう。

導入主体

American Youth Soccer Cooperative for Esports, Rezzil社

事例概要

- 最先端のVR技術とeスポーツを組み合わせて、実際のアスリートバーチャル空間内でトレーニングし育成する取組み。
- イギリスのVR企業Rezzil(レズジル)社がVRプラットフォームを提供。デジタル環境でトレーニングし、エリートサッカー選手育成が目的。
- 実際のサッカー場にいるかのように体を動かし、仮想ボールを操作。VR技術で物理的な接触リスクなしに、仮想対戦相手とトレーニング可能。



バーチャル空間内でコーチが指導



バーチャル空間内でトレーニング

参考URL

Mogura VR News ニュースリリース
<https://www.moguravr.com/ayce-vr-training/>

66

最先端のVR技術とeスポーツを組み合わせることで、実際のアスリートバーチャル空間内でトレーニングし育成する、「American Youth Soccer Cooperative for Esports」という団体の取り組みが、注目を集めています。本団体が提供するVRトレーニングプラットフォームは、イギリスのVR企業Rezzil(レズジル)社と提携して制作されました。本団体の目的は、デジタル環境でアスリートトレーニングし、エリートサッカー選手を生み出すことです。Rezzil社のVRプラットフォームでトレーニングを行うプレイヤーは、実際のサッカー場にいるかのように体を動かしながら、仮想ボールを操作します。プレイヤーに取り付けられたトラッカーセンサーは、全身の動きをトラッキングし、下半身の動作も認識します。VR技術を用いて、トレーニングを行うことで、物理的な接触のリスクなしに、仮想対戦相手と対戦し、訓練が詰めます。eスポーツが実際の競技サッカーと融合し、デジタル環境のトレーニングで、エリートサッカー選手が生まれるが、注目です。

オンラインで野球の観戦ができるVR球場

スポーツ

導入主体

横浜DeNAベイスターズ、KDDI株式会社

事例概要

- テレビやネットのスポーツ観戦に続く、“第3の観戦スタイル”として、横浜DeNAベイスターズが提供する「VR観戦スタイル」が注目を集める。
- “バーチャルハマスタ”は、CGで再現した横浜スタジアムに、アバターを使って入場。グラウンドの巨大スクリーンで試合を観戦するサービス。
- 新型コロナウイルスの影響でなかなか球場に来られない人や、地方のファンなども含め、観戦の選択肢になると期待。



バーチャルハマスタの球場内



アバターの観客がコンコースを歩く様子

参考URL

日経クロストrend ニュースリリース
<https://xtrend.nikkei.com/atcl/contents/watch/00013/01111/>

67

テレビやネットのスポーツ観戦に続く、“第3の観戦スタイル”として、VRでの観戦スタイルが注目を集めています。
 横浜DeNAベイスターズは2020年8月11日の阪神戦で、VR球場のオンライン観戦を実施しました。
 バーチャルハマスタは、CGで再現した横浜スタジアムに、アバターを使って入場し、グラウンドの巨大スクリーンで試合を観戦するサービスです。試合当日は約3万人が参加しました。
 バーチャルハマスタを開発したのは、2019年8月にベイスターズとパートナーシップを締結したKDDIです。ユーザーはオリジナルのアバターで、エントランスから球場に入り、コンコース、ベンチと歩き、グラウンドに出ます。
 グラウンドには、センタービジョンと呼ばれる巨大スクリーンがあり、そこに集まったファンと一緒に、試合を観戦する流れです。
 新型コロナウイルスの影響で、球場の観客数が5000人が上限となっており、バーチャルハマスタは地方のファンなども含め、なかなか球場に来られない人の選択肢になる、と期待されています。

67

世界の絶景の中で運動を楽しめるVRフィットネス

スポーツ

導入主体

Supernatural社

事例概要

- 会員制フィットネスクラブを運営する米国企業Supernatural社が、自宅で行えるVRエクササイズを開発。世界の絶景の中で、エクササイズを楽しむ。
- 室内に広がる無限の空間と、心地よい音楽が心の内面に刺激を与える。体を動かすことでしか得られない喜びを引き出す。
- ウイズコロナ時代において、体と心を健康に保つための新たな運動習慣や、体づくりの方法として、VRフィットネスに注目集まる。



世界の様々な美しい景色の中で、フィットネス可能



パーソナルトレーナーの指導の様子

参考URL

Beyond Health ニュースリリース
<https://project.mikkeibp.co.jp/behealth/atcl/news/world/00026/>

68

ソーシャルディスタンスの確保や、3密の回避が定着し、スポーツジム・フィットネス業界でも、ウィズコロナ時代に対応する在り方が模索されています。
 会員制フィットネスクラブを運営する米国企業、Supernatural(スーバーナチュラル)社が、自宅で行えるVRエクササイズを開発しました。
 ヘッドセットをスマートフォンのペ어링すると、音楽やゲームの要素を取り入れながら、世界の絶景の中で、思い切りエクササイズを楽しめます。
 コロナの影響で、多くの人々がステイホームを強いられる中、室内に広がる無限の空間と、心地よい音楽が心の内面に刺激を与え、体を動かすことでしか得られない喜びを引き出します。
 同社CEOは、「VRフィットネスは無限の可能性がある」と語っています。
 意見で疲れている女性や、新型コロナウイルス感染後の心臓後遺症でリハビリテーションを受ける男性など、けがやメンタル面で落ち込んでいる多くの人が、Supernatural社のVRフィットネスによって、元気な心と体を取り戻したというエピソードが相次いでいます。
 体と心を健康に保つため、ウィズコロナ時代における新たな運動習慣や体づくりとして、VRフィットネスに注目が集まっています。

68

ARグラスを用いたバスケットボール観戦

スポーツ

導入主体

ソフトバンク株式会社、全国高等学校バスケットボール選手権

事例概要

- 第72回全国高等学校バスケットボール選手権大会で、ソフトバンクがARグラスを活用し、5GとARを組み合わせた観戦サービスを提供
- ARグラスをかけると、現実の試合風景にデジタル映像を重ねて観戦可能。テレビで表示されるテロップ情報などを、生の観戦でも得られる。
- スマホ上に表示される応援ボタンを押すと、押した数に応じて、デジタル映像上に表示される応援ゲージが増加する機能も追加。



高校バスケットボール観戦でARサービス



ARグラス越しに見える映像。様々な情報が付与

参考URL

日経クロストレンド ニュースリリース
<https://prtimes.jp/main/html/rd/p/0000000024.000033753.html>

69

エンターテイメントにおけるAR活用事例として、AR(拡張現実)グラスを用いた、スポーツ観戦の事例を紹介いたします。
第72回全国高等学校バスケットボール選手権大会で、ソフトバンクがARグラスを活用し、5GとARを組み合わせた、新たなエンターテイメントの楽しみ方を提供しています。
本大会では、5カ所からのカメラ映像を使い、ARグラスとタブレットへ映像が配信され、体験者はさまざまな方法で、試合観戦を楽しんでいます。
ARグラスをかけると、現実で見ている試合風景にデジタル映像を重ねて観戦でき、テレビで表示されるテロップなどの情報を、生の観戦でも得ることが出来ます。
また、スマホ上にある応援ボタンを押すと、押した数に応じて、デジタル映像上に表示される応援ゲージ(上図の炎のエフェクト)が増加する機能も追加されました。
もう1つの目玉が、タブレット端末への映像配信です。コートの上天井部にあるカメラで撮影した映像を解析し、選手の情報をタブレットに配信します。各選手の位置や得点、ファウル数、プロフィールなどを、手元の端末で確認が可能です。

69

その他の活用事例

その他

- 事例①** アバターでバーチャル出社できる「仮想オフィス」
VirBELA(ヴァーベラ)株式会社、スタンフォード大学
- 事例②** AR技術を活用した新聞折り込みチラシ
銚田市商工会
- 事例③** AR技術を活用した浸水シミュレーター
株式会社ウェザーニューズ
- 事例④** 自動運転車とXR活用で「新しい移動体験」
株式会社NTTドコモ、トヨタ自動車株式会社、トヨタ紡織株式会社、株式会社JTB

70

最後に、その他の活用事例として、4つの事例を紹介します。
それぞれ見ていきましょう。

70

アバターでバーチャル出社できる「仮想オフィス」

その他

導入主体 VirBELA(ヴァーベラ)株式会社、スタンフォード大学

- 事例概要**
- テレワークの急速な普及に合わせ、仮想オフィスの開発が急ピッチで進む。新たな働き方として「バーチャル出社」に注目が集まっている。
 - オフィスを模したCGの世界で、社員の分身アバターが自由に動き回る。自分のアバターが同僚アバターの近くに移動すると、声が届く仕組み。
 - スタンフォード大学など導入実績もあり、日本には2021年に参入予定。大企業などの活用が広がる事が予想される。



共同作業用の仮想空間システム



仮想世界を生み出すIT企業・VirbelA(ヴァーベラ)

参考URL 日経クロストレンド ニュースリリース

<https://xtrend.nikkei.com/atcl/contents/18/00380/00025/>

71

2020年はコロナ禍の影響で、各企業が社員が出社する機会が大幅に減っています。テレワークの急速な普及に合わせ、オフィス代わりに使える仮想オフィスの開発が急ピッチで進み、新たな働き方として、「バーチャル出社」に注目が集まっています。

テレワークの課題として、「社員の様子が見えにくい」「雑談ができなくなった」「孤独感を感じる」といった、コミュニケーションの問題があります。

このような課題を解消し、リアルオフィスの良さを取り込んだのが、バーチャル出社システムです。代表的なサービスが、米国外国アバターを拠点とするIT企業の「VirBELA(ヴァーベラ)」になります。豪華なオフィスを模したCGの世界で、社員の分身アバターが自由に動き回ります。

自分のアバターが同僚アバターの近くに移動すると、こちらの声が届く仕組みです。

「アバターが休憩スペースにいるから、今は忙しいはず」など、コミュニケーションが取り易いのが特徴です。

同社では、実際に全社員が仮想空間に勤務しており、スタンフォード大学など導入実績もあり、日本には2021年までに参入予定です。

大企業などの活用が広がる事が予想され、新たな働き方が更に進みそうです。

71

AR技術を活用した新聞折り込みチラシ

その他

導入主体 銚田市商工会

- 事例概要**
- 茨城県・銚田市商工会は、2021年1月15日の朝刊にAR技術を活用した折り込みチラシを配布した。
 - チラシのQRコードを読み込み、カメラをイラストにかざすと日の出のアニメーションを視聴できる。
 - チラシの裏面には、コロナで中止になった花火大会やイルミネーションの映像が見られる。



AR折り込みチラシの画像



スマホをチラシにかざすと映像が流れる

参考URL

銚田市商工会
http://www.hokota-shoko.jp/index.php?action=pages_view_main&&block_id=102_#_102

72

こちらは、AR技術を活用した新聞折り込みチラシの事例です。茨城県の銚田市商工会は2021年1月15日の朝刊にAR折り込みチラシを配布しました。

チラシの右下にあるQRコードを読み込み、カメラへのアクセスを許可します。動画の読み込みが100%になるのを待ち、スマホをイラストにかざすと日の出のアニメーションが視聴できます。

海を眺める男女のイラストに合わせ、波の音も同時に再生されます。新年にふさわしい感動的な映像を、ARにより自宅で楽しめる仕組みとなっています。

また、ARに対応してはいませんが、チラシの裏面にはコロナで中止になった花火大会やイルミネーションの映像を楽しめるQRコードも掲載されています。

72

AR技術を活用した浸水シミュレータ

その他

導入主体

株式会社ウエザーニュース

事例概要

- 株式会社ウエザーニュースは、防災意識を高めてもらう目的で、浸水被害を疑似体験できる「浸水シミュレータ」を公開。
- AR技術を活用し、スマホを通して見た景色が浸水した場合の状況を映す。
- 水深・水流・水の色も設定できるため、リアルな状況を体験できる。



浸水シミュレータのイメージ画像



浅草駅周辺のシミュレーション

参考URL

株式会社ウエザーニュース
<https://jp.weathernews.com/news/32399/>

73

こちらは、株式会社ウエザーニュースが公開した「浸水シミュレータ」というアプリサービスです。同社が行った調査で、地震被害に比べ水害への危機感が低かったことから、防災意識を高めてもらう目的で開発されました。

浸水シミュレータはARを活用し、スマホを通して目の前の景色が浸水された状況を映し出します。水深は10cm単位で設定が可能で、水流や水の色も変更できるため、よりリアルな浸水状況を体験できます。

また、国土交通省が発表している洪水浸水想定区域データをもとに、ユーザーがいる場所で想定される最大規模の浸水被害もシミュレーション可能です。これらを利用することで、自宅の家財がどれくらい浸水するのかを事前に確認したり、被害場所の検討も可能になります。

73

自動運転車とXR活用で「新しい移動体験」

その他

導入主体

株式会社NTTドコモ、トヨタ自動車株式会社、トヨタ紡織株式会社、株式会社JTB

事例概要

- 株式会社NTTドコモは、XRの体験ができる自動運転車両の実証実験を「愛知・愛・地球博記念公園」で実施。
- XR技術によるモビリティの新たな価値創造と、テーマパークやスマートシティ等で、新しい移動体験の提供を目指す。
- トヨタ紡織の自動運転コンセプト車両「MOOX」、トヨタ自動車の自動運転コンセプト車両「SQUAL」を使用し、VR/AR体験を提供。



XR体験ができる自動運転車両の実証実験

走行位置に合わせてARゲーム・ライブを配信

参考URL

Mogura VR News ニュースリリース
<https://www.mogura.vr.com/ntt-docomo-xr-new-driving-experience/>

74

株式会社NTTドコモは、XRの体験ができる自動運転車両の実証実験を、「愛知・愛・地球博記念公園」で行います。XR技術によるモビリティの新たな価値創造と、テーマパークやスマートシティなどの、新しい移動体験の提供を目指します。

トヨタのほか、トヨタ自動車株式会社、トヨタ紡織株式会社、株式会社JTBなどが事業者として参画し、実施期間は2020/2/12～19日です。

本実証では、VR/ARを活用した2つのテーマで実施します。

1つ目は、トヨタ紡織の自動運転コンセプト車両「MOOX（ムークス）」を使用し、テーマパーク内回遊の価値向上に取り組みます。

車両を公園内の、大芝生広場を周回するルートで運行させ、走行位置に合わせて、車内でARゲーム・ライブを配信します。

車窓の透明ディスプレイには、場所に合わせて映像が表示され、映像に合わせて座席が振動したり、車内に香りが広がったりすることです。

2つ目は、トヨタの自動運転コンセプト車両「SQUAL（スクオール）」を使用し、移動時間の価値向上のほか、車両周辺スポットへの送客やテーマパーク内の回遊促進に取り組みます。同施設にワーブ車内の窓型の3面ディスプレイに、愛知県内の観光施設や観光スポットが投影され、同施設にワーブしたかのような体験を提供します。

74

第3章 ハードウェアの概況

75

VRに関連するハードウェアの概況についてご説明します。

75

VR製品の構成

ヘッドマウントディスプレイ(HMD)

ディスプレイとヘッドフォンが一体化した製品が主流



「Oculus Rift S」

(Oculus Rift S)
<https://www.oculus.com/rift-s/features/>



「PlayStation®VR」

(PlayStation®VR)
<https://www.playstation.com/ja-jp/explore/playstation-vr/>

76

「VR」製品の主役と言えるのが、「ヘッドマウントディスプレイ」です。
「ヘッドマウントディスプレイ」は、ディスプレイとヘッドフォンが一体化したものが主流となっ
ています。

「Oculus Rift S(オキュラス リフト エス)」や、「HTC VIVE(ヴァイヴ)」、「PlayStation VR」と
いった製品が該当します。

76

VR製品の構成

VRコントローラー

ハイエンドなHMD製品にはコントローラーが付属



両手の位置や動きをVR内で再現し、直感的で正確な操作を可能にする。

「Oculus Rift S」に付属する「Oculus Touch」コントローラー」

(Oculus Rift S)
<https://www.oculus.com/rifts/features/>

77

「VR」における入力機器の役割を果たすのが、「VRコントローラー」です。

従来のゲーム機のコントローラーのように、ボタンを操作したりコントローラー自体を動かすことで、その位置情報をモーショントラッキング用カメラで感知し、ユーザーの動作を反映します。

ハイエンドなヘッドマウントディスプレイ製品には、コントローラーが付属することが一般的です。

77

VR製品の構成

コンピュータ

高性能なコンピュータ



高性能なCPU・GPUを内蔵したコンピュータ

高性能なゲーム機



高い描写力と処理性能によって、臨場感あふれる映像表現、没入感の深いゲーム体験を提供する「PlayStation® 5」

(PlayStation®オフィシャルサイト)
<https://www.playstation.com/ja-jp/ps5/>

78

VRシステムを快適に動作させるためには、高い処理性能やグラフィック処理能力を有するコンピュータが必要です。

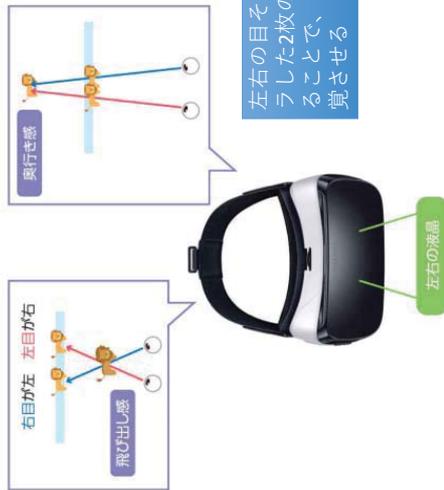
「PlayStation 5」は高い処理能力を持つゲーム機で、「PlayStation VR」を接続してVRシステムを動作させることが可能です。

「Gear VR」のように、スマートフォンが「ヘッドマウントディスプレイ」と「コンピュータ」双方の役割を実現する場合があります。

78

ヘッドマウントディスプレイの仕組み

「3D映像」を実現する仕組み



79

「VR」の主役である「ヘッドマウントディスプレイ」には多数の製品がありますが、その基本的な仕組みに大きな差はありません。

人間の「視覚認識」は、左右の目に入る光の情報を「脳で処理」することで行われています。

左右の目それぞれに、「微妙にズラした2枚の画像」を別々に見せることで、「脳」に距離感を錯覚させ、「3D映像」の基本である「立体視」を実現します。

「ヘッドマウントディスプレイ」には、左右の目それぞれに別々の画像を映し出すためのディスプレイが2枚搭載されています。

2枚のディスプレイは、間に「仕切り」を立てることで左右の映像を明確に切り分けています。

スマートフォンを利用するVR製品では、画面を「2分割」することで、2枚の画像を表示しています。

79

ヘッドマウントディスプレイの仕組み

視覚の「没入感」を実現する仕組み



80

「ヘッドマウントディスプレイ」では、周囲の現実を遮断して映像だけを見せるために両目全体を覆う構造となっています。

「立体視」による「虚像」までの距離感を錯覚させるために、ディスプレイと目の間に「凸(トツ)レンズ」を設置しています。

ハイエンドモデルには、頭部を動かした際に映像を追隨させる「ジャイロセンサー」や、ユーザーの動きを捉える「モーショントラッキング」のための「赤外線センサー」などが搭載されています。

「ジャイロセンサー」や「赤外線センサー」などによって、ユーザーの動きを「VR」の世界に再現し、インタラクティブ性を高めることで、より強い「没入感」を実現しています。

80

HMDのポジショニングと特性



81

「ヘッドマウントディスプレイ」のポジショニングと特性を図に示します。

産業向けのハイエンド製品ほど、人間の眼の見え方に近く、高い没入感が得られますが、配線を用いた高性能コンピュータとの接続が必要となります。

エンターテインメント向けのローエンド製品は、スマートフォンと連携することで動作する場合や、外部機器を必要とせずスタンドアロンで動作させることができ配線が不要である代わりに、Wi-Fi環境が必須となります。

81

ヘッドマウントディスプレイの分類

ハイエンドモデル

高性能コンピュータと接続して楽しむ「HMD」



「Varja XR-X3」
(Varja)
<https://varjo.com/products/xr-3/>



「StarVR One」
(StarVR One)
<https://www.starvr.com/>



「Pimax 8K x」
(Pimax 8K x)
<https://jp.pimax.com/products/vision-8k-x>

82

「ヘッドマウントディスプレイ」は、大きく「ハイエンドモデル」、「スタンドアロン型モデル」、「ミドルエンドモデル」、「モバイル・ハイエンドモデル」、「モバイル・ローエンドモデル」5つに分類できます。

「ハイエンドモデル」は、高性能コンピュータと接続して使用するエンタープライズ向けの「ヘッドマウントディスプレイ」です。

高性能コンピュータと接続して利用するものに、「Varja(ヴァルジャ)XR-X3」や「StarVR One」、「Pimax(パイマックス)8K x」などがあります。

「ハイエンドモデル」は非常に高性能で、「没入感」も非常に高いです。価格は10万円後半から50万円前後と、非常に高価格になります。

82

ヘッドマウントディスプレイの分類

ミドルエンドモデル

高性能コンピュータや最新ゲーム機と接続して楽しむ「HMD」



「Oculus Rift S」
(Oculus Rift S)
<https://www.oculus.com/rift-s/features/>



「HTC VIVE」
(VIVE)
<https://www.vive.com/ja/>



「PlayStation®VR」
(PlayStation®VR)
<https://www.playstation.com/ja-jp/explore/playstation-vr/>

83

「ミドルエンドモデル」は、高性能コンピュータや最新ゲーム機と接続して楽しむエンターテインメント向けの「ヘッドマウントディスプレイ」です。

高性能コンピュータと接続して利用するものに、「Oculus(オキュラス)Rift S」や「HTC VIVE(ヴァイヴ)」などがあります。

ゲーム機と接続して利用するものに、「PlayStation 5」と接続する「PlayStation VR」などがあります。

価格は、5万円から10万円前後と、比較的高価格になります。

83

ヘッドマウントディスプレイの分類

モバイル・ハイエンドモデル

映像の描画にスマートフォンを利用する「HMD」



「Gear VR」
(Gear VR)
<https://www.samsung.com/ja/gear-vr/>



GalaxyスマートフォンとのMicro USB接続、USB Type-C接続に対応

84

「モバイル・ハイエンドモデル」は、ヘッドマウントディスプレイ内にスマートフォンを装着することで、映像の描画にスマートフォンを利用します。

描画用のディスプレイが不要であることから、ヘッドマウントディスプレイの価格は約15,000円と安価になりますが、対応するスマートフォンが必要となります。

84

ヘッドマウントディスプレイの分類

スタンドアロン型モデル

単体で動作する「HMD」



「PICO neo2」
(PICO neo2)
<https://www.pico-interactive.com/jp/neo2.html>



「Oculus Quest 2」
(Oculus Quest 2)
<https://www.oculus.com/quest2/>

85

「スタンドアロン型モデル」は、ヘッドマウントディスプレイ単体でVRの体験が可能となります。ヘッドマウントディスプレイの価格は約50,000円と安価になります。

85

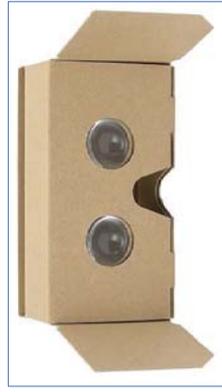
ヘッドマウントディスプレイの分類

モバイル・ローエンドモデル

自作も可能な「HMD」



「Google Cardboard」
(Cardboard)
https://www.google.com/intl/ja_in/cardboard/get-cardboard/



「ハコスコ」
(ハコスコ)
<https://hacosco.com/>

86

「モバイル・ローエンドモデル」は、もっとも手軽に「VR」を体験できる「ヘッドマウントディスプレイ」です。

「Google Cardboard」や「ハコスコ」のように、多くの製品が段ボール製で、スマートフォンを取り付けて利用します。

その気になれば、1から自作も可能です。

「ジャイロセンサー」などの機能はスマートフォンの機能で代用でき、映像系のコンテンツであれば、十分に「VR」の醍醐味を味わえます。

価格は、安価なものは1,000円程度から、大部分の製品が1万円以内で購入できます。

86

没入型ヘッドマウントディスプレイ

「VR」で利用される「没入型」ヘッドマウントディスプレイ

両目を完全に覆う「没入型」



「Oculus Rift S」

(Oculus Rift S)
<https://www.oculus.com/rift-s/features/>



「PlayStation®VR」

(PlayStation®VR)
<https://www.playstation.com/ja-jp/explore/playstation-vr/>

87

「ヘッドマウントディスプレイ」は、大きなカテゴリーとして「没入型」と「透過型」の2つに分類できます。

このうち、「VR」で利用されるのは「没入型」と呼ばれるタイプの「ヘッドマウントディスプレイ」です。

「没入型」の最大の長所は、その没入感です。両目を完全に覆うことで周囲の風景がまったく見えなくなり、現実世界から切り離された状態になり、意識を「VR」に集中できます。

「没入型」の短所も、その没入感にあります。「没入型ヘッドマウントディスプレイ」の装着中は周囲が完全に見えなくなるため、家具に衝突したり、食器をひっくり返してしまいう危険があります。

87

透過型ヘッドマウントディスプレイ

「MR」や「AR」で利用される「透過型」ヘッドマウントディスプレイ

画面の向こう側が透けて見える「透過型」



MR用HMD「HoloLens 2」

(HoloLens 2)
<https://www.microsoft.com/ja-jp/hololens/hardware>



AR用HMD「Magic Leap1」

(Magic Leap1)
<https://www.magicleap.com/ja-jp>

88

「透過型」と呼ばれる「ヘッドマウントディスプレイ」は、画面の向こう側が透けて見えるディスプレイを採用しています。

透明なガラスやプラスチックの上に、人工の映像を表示します。

MR (Mixed Reality) / AR (Augmented Reality) を活用した遠隔でのリアルタイム視界共有、コミュニケーション、共同作業、IoTデバイスとの連動による新たな価値の提案や、作業手順、ドキュメント表示、各作業の記録、アイトラッキング技術を組み合わせた、操作性向上やデータ分析等の支援を行うことができます。

「透過型」は、「没入型」ほど一般化はしていませんが、産業向けに普及が進んでいます。

88

XRグラス

ストレージとCPUを一体化したスタンドアロンのXRグラス



89

XRグラスは、実際に周りが見える半透明ディスプレイにバーチャルな情報をプロジェクションする技術や、様々なセンサーやカメラ、ハプティックや方向性スピーカーなどのフィードバック技術などが搭載されており、リアルとバーチャルを統合する体験を想定しています。

多くのXRグラスでは、ストレージとCPUを眼鏡型のデバイスに一体化しており、スタンドアロンで動作します。

89

ハード① Oculus Rift

VRブームの火つけ役「Oculus Rift」

世界初の一般向け高性能HMD



「Oculus Rift」

(Oculus Rift)
<https://www.oculus.com/rift/>

2016年3月発売の「Oculus Rift」は、リモコン型の入力デバイス「Oculus Remote」とコントローラーに加えて、モーショントラッキング用カメラ「Oculus Sensor」が同梱されている。

90

「Oculus(オキュラス)Rift」は、2016年3月に史上初めて一般向け製品として出荷された高性能「ヘッドマウントディスプレイ」です。

現在のVRブームの火つけ役であり、またハイエンドモデルのヘッドマウントディスプレイの代表格でした。

「Oculus Rift」には、リモコン型の入力デバイスである「Oculus Remote」とコントローラーに加えて、モーショントラッキング用カメラの「Oculus Sensor」が同梱されていました。

「Oculus Rift」の最大の魅力は、グラフィックの圧倒的な美しさにあります。

搭載されている有機ELパネルは非常に画素密度が高く、「VR世界」に没入するという点では、「Oculus Rift」は当時のものとしては最高のヘッドマウントディスプレイだといえるでしょう。

90

ハード① Oculus Riftの後継品

進化した「Oculus Rift S」

PC接続型高性能HMD



「Oculus Rift S」

(Oculus Rift S)
<https://www.oculus.com/rift-s/features/>

PC接続型高性能HMD 「Oculus Rift S」

- 改良された光学系
- 人間工学に基づく設計
- TOUCHコントローラーと同梱
- 臨場感あふれる音響空間

定価:49,800円

91

PC接続型の高性能「ヘッドマウントディスプレイ」 「Oculus(オキュラス) Rift S」は、「Oculus Rift」の後継として2019年5月に発売されました。

「Oculus Rift」の改良版と位置付けられており、完全互換が謳われています。そのため、すでに豊富にある「Oculus Rift」向けのコンテンツをそのまま利用することができ

ます。
片目のディスプレイの解像度は、「Oculus Rift」の縦1,080ドット、横1,200ドットから大幅に向上し、縦1,280ドット、横1,440ドットになり、有機ELパネルから液晶パネルに変更となりました。

「Oculus Rift」では頭の位置や手の位置を認識するためのトラッキングのために外部センサーを使用していましたが、「Oculus Rift S」ではヘッドセットの内蔵カメラを使用する「インサイドアウト方式」が採用されました。

画像認識で位置トラッキングを、LEDの認識でコントローラーの位置のトラッキングを行います。

装着の機構が大幅に改善され、眼鏡をかけたままでも装着ができるようになりました。

91

ハード① Oculus Riftの後継品

PCなしで利用できる「Oculus Quest 2」

一体型高性能HMD



「Oculus Quest 2」

(Oculus Quest 2)
<https://www.oculus.com/quest-2/>

一体型高性能HMD 「Oculus Quest2」

- PCなしで利用可能
- PCを利用することで「Oculus Rift」向けタイトルが利用可能
- TOUCHコントローラーと同梱
- 臨場感あふれる音響空間

定価:37,100円(64GBモデル)
49,200円(256GBモデル)

92

一体型の高性能「ヘッドマウントディスプレイ」 「Oculus(オキュラス) Quest 2」が2020年10月に発売されました。

PCを必要とせず、単体で「VR」作品を楽しむことができるスタンドアローン「VRヘッドセット」で、ケーブルの煩わしさから解放されます。

片目のディスプレイの解像度は、縦1,832ドット、横1,920ドットと、「Oculus Rift S」よりも高くなっています。

また、「Oculus Linkケーブル」を用いることで「Oculus Rift」向けタイトルも利用可能になります。

92

ハード② PlayStation® VR

ゲーム機で利用できる「PlayStation® VR」

PlayStation®専用ハイエンドモデルHMD



「PlayStation®VR」

(PlayStation®VR)

<https://www.playstation.com/ja-jp/explore/playstation-vr/>

- PlayStation®専用のハイエンドモデルHMD「PlayStation® VR」
- PlayStation®以外では利用できない
- (2020年11月発売のPlayStation® 5にも対応予定)
- 最大120fpsで映像を表示
- 視野角約100度のフルHD(パネル2枚合計)有機ELディスプレイ
- 3Dオーディオ技術

定価:34,980円(Camera同梱版)

93

「PlayStation」専用のハイエンドモデル「ヘッドマウントディスプレイ」として、「PlayStation VR」が2016年10月に発売されました。

発売当初から、「PlayStation Camera同梱版」でも49,980円という、ハイエンドモデルとしては破格の価格設定でしたが、2018年3月に価格改定され、34,980円という他のハイエンドモデルを圧倒する低価格で提供されています。

2020年11月発売予定の「PlayStation 5」にも対応予定です。

片目のディスプレイの解像度は、縦960ドット、横1,080ドットの有機ELディスプレイを採用し、視野角約100度を実現する光学レンズと3Dオーディオ技術により、ゲームの世界に入り込んだかのような感覚を味わうことができます。

VRヘッドセットに映し出される仮想空間内のスクリーンで「PlayStation」用ソフトウェアタイトルや映像コンテンツを楽しむ「シネマティックモード」を搭載しており、約2.5メートル先に最大226インチ相当の大画が現われたように感じられます。

93

ハード② PlayStation® VR

PlayStation® 5(2020年11月発売)対応

「PlayStation® Cameraアダプター」無償配布



「PlayStation® 5」

(PlayStation® 5)

<https://www.playstation.com/ja-jp/ps5/>

- 2020年11月に「PlayStation® 5」発売
- 「PlayStation® VR」の所有者に対して、「PlayStation® 5」に対応するための「PlayStation® Cameraアダプター」を無償配布

94

2020年11月に、「PlayStation 4」よりも大幅に高性能の「PlayStation 5」を発売しました。

「PlayStation VR」は、「PlayStation 5」にも対応予定で、「PlayStation 5」に接続するために必要な「PlayStation Cameraアダプター」を無償配布します。

「PlayStation4」用のゲームタイトルは、「PlayStation 5」上での互換動作に対応しており、より高速でスムーズな動作でゲームを楽しめます。

94

ハード③ HTC VIVE

モジュール・オプションにより拡張可能なHMD「HTC VIVE Cosmos」

歩き回って使えるHMD



「VIVE Cosmosシリーズ」

(VIVE Cosmosシリーズ)
<https://www.vive.com/jp/product/#cosmos%2beries>

ユーザーが歩き回って使える高性能HMD「VIVE Cosmosシリーズ」

- 片目あたり縦1,440ドット、横1,700ドットの高解像度
- 2台のベースステーションを使用することで正確なトラッキング

定価:109,990円(VIVE Cosmos Elite)

95

「HTC VIVE(ヴァイブ)シリーズ」は、台湾のスマートフォンメーカーである「HTC」が、米国のゲーム配信企業「Valve(バルブ社)」と共同で開発した「ヘッドマウントディスプレイ」です。

片目のディスプレイの解像度は、縦1,440ドット、横1,700ドットと、他の製品を凌駕する高解像度です。

コントローラーの位置や向きを2つの「ベースステーション」によって正確に感知することができま

す。

一切3.5メートルの正方形の範囲内で行われるユーザーの移動の動作を、「VR」内に反映することが可能です。

価格は他の製品よりも高く、「ベースステーション」がセットになった「VIVE Cosmos Elite」で109,990円です。

95

ハード③ HTC VIVE

高精度なイトラッキングHMD「HTC VIVE Pro Eye」

イトラッキングにサウンドとグラフィックが融合



「VIVE Pro Eyeシリーズ」

(VIVE Pro Eyeシリーズ)
<https://www.vive.com/jp/product/vive-pro-eye/overview/>

高精度なイトラッキングにプロレベルのサウンドとグラフィックが融合「VIVE Pro Eyeシリーズ」

- 高精度なイトラッキング
- 片目あたり縦1,440ドット、横1,600ドットの高解像度
- 最大100㎡のルームスケールトラッキング

定価:162,880円

96

「HTC VIVE(ヴァイブ) Pro Eyeシリーズ」は、高精度なイトラッキングにプロレベルのサウンドとグラフィックが融合した、プレミアムな没入体験が必要なスタジオ、ホームオフィス、VRユーザーのために設計されました。

両眼の動きを追跡・解析することで、現実世界と同様のインタラクション、最適なGPU負荷割り当て、シムプレン入力とナビゲーションが可能になりました。

片目のディスプレイの解像度は、縦1,440ドット、横1,600ドットと高解像度です。

日本オーディオ協会認定ハイレゾ対応ヘッドフォンを搭載し、3D空間オーディオにより真に迫るサウンド没入感を実現します。

コントローラーの位置や向きを2つの「ベースステーション」によって正確に感知することができま

す。

比類ないトラッキング精度で、最大100平方メートルの広々としたVR空間での体験を創造します。価格は162,880円と、他の製品よりも高額になります。

96

ハード③ HTC VIVE

ヘビューザのニーズを満たすHMD「HTC VIVE PRO」

プロフェッショナルのためのVR



「VIVE PROシリーズ」

(VIVE PROシリーズ)
<https://www.vive.com/jp/product/vive-pro-full-kit/>

正確なルームスケールトラッキングと鮮明なスクリーンカラー「VIVE PROシリーズ」

- 片目あたり縦1,440ドット、横1,600ドットの高精度
- 現実に近いルームスケールのトラッキング

定価:153,500円(フルキット)

97

「VIVE(ヴァイヴ) Pro」はプロフェッショナルのためのVRとして設計されています。

現実に近いルームスケールのトラッキング、極めて鮮明なスクリーンカラー、信じられないほど高いコントラストと超リアルなサウンドで、「VR」の世界に没入できます。

片目のディスプレイの解像度は、縦1,440ドット、横1,600ドットと高精度です。

ハイレゾ対応のヘッドフォンに3D空間サウンドを導入し、リアルで没入感のあるオーディオを実現しました。

価格は、ベースステーションとコントローラが同梱されたフルキットで153,500円です。

97

ハード③ HTC VIVE

オールインワンで動作するHMD「HTC VIVE Focus」

本格的なエンタープライズ向けのポータブルVR



「VIVE Focusシリーズ」

(VIVE Focusシリーズ)
<https://www.vive.com/jp/product/focus-plus/>

ケーブルレス、PCレスを前提に設計されたオールインワン型のVRシステム「VIVE Focusシリーズ」

- 片目あたり縦1,440ドット、横1,600ドットの高精度
- ケーブルレスによる自由なVR
- 6-DoF対応

定価:89,750円

98

「VIVE(ヴァイヴ) Focus」は、PCとの接続が不要なオールインワンタイプの「VRヘッドマウントディスプレイ」です。

片目のディスプレイの解像度は、縦1,440ドット、横1,600ドットと高精度です。

ハイレゾ対応のヘッドフォンに3D空間サウンドを導入し、リアルで没入感のあるオーディオを実現しました。

付属のコントローラーは6-DoF(シックス・ディグリー・オブ・フリードム)に対応し、VR空間内で視界を左右に動かす動き、視界を上下に動かす動き、頭を斜めに傾ける動き、前後への移動、左右への移動、上下への移動の6バターンの動きを再現できます。

価格は、コントローラが同梱された「HTC VIVE Focus Plus」で89,750円です。

98

ハード④ FOVE 0

業界最高水準の視線追跡機能を持つHMD「FOVE 0」

目の動きを認識できるHMD



「FOVE 0」

(FOVE Product)

<https://fove-inc.com/product/>

家庭用HMDとして視線追跡機能を世界で初めて搭載した「FOVE 0」

- 片目あたり縦1,280ドット、横1,440ドットの高解像度の視線と瞬きを認識
- VR酔いを軽減

定価:約62,000円(599ドル)

99

「FOVE 0 (フォーヴゼロ)」は、視線追跡機能を搭載した、家庭用としては世界初の「ヘッドマウントディスプレイ」です。

2016年11月から先行予約を受け付け開始し、2017年1月に配送を開始しました。

片目のディスプレイの解像度は、縦1,280ドット、横1,440ドットと高解像度です。

最大の特徴は、着用者の視線と瞬きを認識できることです。

事前に目の動きを登録することで、頭の動きだけでなく、目の動きで「VR」のポインタなどを操作することが可能になります。

「FOVE 0」のディスプレイは、「視線」の中心とその周辺だけを高画質で表示し、それ以外はレンダリング精度を落として描画することで描画負荷を抑え、高性能なハードウェアを必要としません。

視線中心部以外のレンダリング精度を落とすことは、「VR酔い」の軽減にも効果があると言われています。

99

ハード⑤ Varjo XR-3 (「XR/VR」ヘッドセット)

「人の眼レベル」の超高解像度HMD「Varjo XR-3」

「人の眼」レベルのHMD



「Varjo XR-3」

(Varjo)

<https://varjo.com/products/xr-3/>

「Varjo XR-3」

- RGBバズルーカメラ
片目あたり 2880x2720 / FoV 115° / 30PPD
Bionic Display
1920x1920 / FoV 縦横
27° / 71PPD UltraLeap
Gemini(v5) 搭載
- inside-out トラッキング
グ対応 アイトラッキング
レポート
- 200Hz LIDAR +
RGB(XR-3のみ)
定価:約570,000円
(5,495ドル)

100

「Varjo XR-3 (ヴァルジョ)」は、人間の眼の見え方に非常に近い「XR/VRヘッドマウントディスプレイ」です。

2020年12月から販売を開始しました。

「Varjo XR-3 (ヴァルジョ)」は、通常のものと異なり、2種類のディスプレイを使用しています。視野の中心に極小の“バイオニクスディスプレイ”を、周辺には低解像度ディスプレイを配置しており、視野の中心27度程度が超高解像度で見える仕組みです。

片目のディスプレイの解像度は、片目あたり周辺の低解像度ディスプレイが縦2,720ドット、横2,880ドット、視野の中心の高解像度ディスプレイが縦1,920ドット、横1,920ドットです。

視野角は115度と非常に広く、UltraLeap(ウルトラリープ)社のハンドトラッキングを搭載しており、さらに、独自のアイトラッキングも搭載しています。

Varjoによれば「アイトラッキングを使い、描画負荷を調整するフォービエイデッド・レンダリングを実現している」とのことです。

軽量化も施され、使い勝手も向上した形となります。

周辺視野用のパネルと注視用高解像度パネルを併用することにより文字・数字・メーターなど、より詳細なVR空間を感ずることが可能です。

現在の価格は、5,495ドル、日本円で約570,000円です。

100

ハード⑥ ハコスコ・CardBoard

段ボールでVR体験「ハコスコ」



「ハコスコ」
(ハコスコ)
<https://hacosco.com/>

日本初の「HMD」

2014年5月に発表された日本初のHMD「ハコスコ」

- スマートフォンを使用した段ボール製HMD
- 折畳み式でオリジナルプリント可能
- レンズを2枚使用する2眼タイプとレンズを1枚しか使わない1眼タイプ

定価:648円(2眼タイプ、1眼タイプ共通)

101

段ボール製ヘッドマウントディスプレイ「ハコスコ」は、「ハコスコ社」によって2014年5月に発表された日本初のヘッドマウントディスプレイです。

スマートフォンを使用することで、1,000円以内の低価格で「VR」を体験することができます。

段ボール製のヘッドマウントディスプレイは、「ジャイロセンサー」などの各種センサーをスマートフォンに100%依存するため、「VR」としての性能は使用するスマートフォンの性能によって左右されます。

折畳み式でオリジナルプリントができることから、イベントやキャンペーンの販促やノベルティとして活用されています。

レンズを2枚使用する2眼タイプと、レンズを1枚しか使わない1眼タイプがあります。

安価な段ボール素材以外にも、シリコン製の耐久性の高い製品もあります。

101

ハード⑥ ハコスコ・CardBoard

誰でも自作できる「CardBoard」

仕様が無料で公開されている「HMD」



「Google Cardboard」

(Cardboard)
https://vr.google.com/nvr/ia_lp/cardboard/eet-cardboard/

2014年6月にGoogleによって発表されたHMD

- 「CardBoard」
 - スマートフォンを使用した段ボール製HMD
 - 仕様が無料で公開
 - 誰でも簡単に自作可能
- 定価:1,630円

102

段ボール製ヘッドマウントディスプレイ「CardBoard」は、「Google」によって2014年6月に発表されたヘッドマウントディスプレイです。

スマートフォンを使用することで、1,630円で「VR」を体験することができます。

「Google」によって無料で仕様が公開されており、「段ボール」、「レンズ」、「マグネット」、「着脱テープ」、「輪ゴム」といった材料を用意すれば、誰でも簡単に自作することができます。

完成品を購入する場合も、一から作成する場合も、自由にカスタマイズして「CardBoard」を利用することができます。

「Google」は、「Cardboard Manufacturer Kit」として既にオープンソース化されていたヘッドマウントディスプレイ「CardBoard」の作り方だけでなく、2019年11月にヘッドトラッキングやレンズ歪みレンダリング、入力処理のAPIなどのオープンソース化を行い、開発者が自分のアプリに自由に組み込めるようになりました。

102

ハード⑦ Virtuix Omni

歩行型VRデバイス「Virtuix Omni」

人間のさまざまな動作を「VR」内に反映



「Virtuix Omni」

(Omni By Virtuix)
<https://www.virtuix.com/>

103

2017年7月に日本で発売になった「Virtuix Omni」

- ・ 歩く、走る、振り向き、ジャンプするといった人間のさまざまな動作を「VR」内に反映
- ・ ランニングマシンのような本体に加え、専用シューズなどのアクセサリが同梱
定価:980,000円

VR内を走れる「Virtuix Omni(ヴァーチュイクス オムニ)」が、2017年7月に日本で発売になりました。

ランニングマシンのような本体に加え、専用シューズ、プレイヤーに本体を装着するハーネス、プレイヤーの足の動きを追跡するトラッキングパッドなどのアクセサリが同梱されています。

本体は平坦ではなく、すり鉢状の形状になっています。また、専用シューズは裏面が加工され、非常に滑りやすくなっています。

踏み出した足が、すり鉢状の斜面を滑って中央に戻る仕組みのため、実際の位置を移動することなく歩行や走行といった動作が可能になっています。

価格は980,000円と非常に高価で、家庭での購入は難しい価格設定になっています。

103

ハード⑦ Virtuix Omni

自宅の使用を想定した歩行型VRデバイス「Omni One」

「Omni」の新型を2021年発売予定



「Omni One」

(Omni One)
<https://invest.virtuix.com/>

104

自宅での使用を想定した歩行型VRデバイス「Omni One」

- ・ 従来の「Omni」シリーズよりも軽量化・小型化
- ・ 収納が容易になり、自宅にフィットするデザイン

定価:約21万円(1,995ドル)

VR内歩行デバイス「Omni(オムニ)」シリーズを手掛ける「Virtuix(ヴァーチュイクス)」は、新型デバイス「Omni One」を発表しました。

「Omni One」は過去の「Omni」よりも軽量化・小型化されており、主に「自宅での使用を想定している」ものになります。

「Virtuix」によれば、「収納が容易になり、デザインも自宅にフィットするものになった」と説明しています。

「Omni One」は2021年に約21万円(1,995ドル)で発売予定です。

また、VRヘッドセットが付属しない「開発キット」バージョンは約10万円(995ドル)となっています。

104

ハード⑧ OPPO CyberReal

OPPOが軽量ARグラスのプロトタイプ公開

ARプラットフォームOPPO CyberReal発表



OPPOがARグラスのプロトタイプ
OPPO AR Glass 2021 を公開
新たな光学系の採用により、前年
のコンセプトモデル比で75%軽量
化
左右のディスプレイが分離したス
プリットデザインやBirdbath光学
性の採用で大幅に小型化

「OPPO CyberReal」

(OPPO CyberReal)
<https://japanese.engadget.com/oppo-ar-glass-093230559.html>

105

OPPO(オッポ)がARグラスのプロトタイプOPPO AR Glass 2021 を公開しました。
新たな光学系の採用により、前年のコンセプトモデル比で75%軽量化しており、大きめのサンングラス
のようにも見えるデザインです。

左右のディスプレイが分離したスプリットデザインの採用で大幅に小型化しました。

レンズ部分の厚みが分かりにくい角度から見れば、大ぶりのサンングラス程度になりました。

OPPO AR Glass 2021 はセンサーとディスプレイを内蔵した周辺機器のようなもので、USB-Cケー
ブルでOPPO製スマートフォンに接続して使用します。

105

ハード⑨ LUCI

超軽量の高解像度VRゴーグル「immers」

映画館の臨場感を誇る超軽量製品を発売



「immers」

(36KJapan)
<https://36k.jp/101386/>

106

LUCI(ルーシー)は2015年の設立と同時にプロトタイプを発表し、2019年に正式に映画館と同等のレ
ベルを誇るVRゴーグル「immers(イマース)」を発売しました。

immersの本体の厚さは47mm、重さはわずか180g、ディスプレイは1023インチ相当で、視野角は70
度、4K画質で3174ppiの解像度を誇ります。

immersはUSB Type-Cでパソコン、スマートフォン、PlayStation 5などと接続することができ、こ
れらの端末に保存されたコンテンツをそのまま視聴できます。

106

ハード⑩ Huawei VR Glass 6DoF Game Set

6DoF対応の新型VRグラスを発表「Huawei VR Glass 6DoF Game Set」

ファーウェイの新VRグラス

6DoFに対応し、インサイドアウト方式のトラッキングを採用
トラッキング精度はミリメートル単位に達する
2021年4月発売予定



「Huawei VR Glass 6DoF Game Set」

(Mogura VR)
<https://www.moguravr.com/huawei-vr-glass-6dof-game-set/>

107

Huawei(ファーウェイ)は、新VRグラス「Huawei VR Glass 6DoF Game Set」を発表しました。発表によれば「Huawei VR」は、6DoF対応、インサイドアウト方式のトラッキングを採用しており、トラッキング精度はミリメートル単位に達すると説明されています。

「Huawei VR」は、2021年4月に発売される予定です。

ハンドコントローラーの公開された画像からは、アナログスティックや各種ボタンの存在が確認できます。

第一報を報じた海外メディアによれば、振動機能も実装されているとのことでした。

108

ハード⑪ NrealLight

革新的なスマートグラス「NrealLight」

スマートフォンと繋いで本体の軽量化を実現！

スマートフォンをコントローラーにしてスマートグラスを操作



(au商品・サービス)
https://www.au.com/5g/report/article_4_entertainment/

108

中国のスタートアップ企業Nreal Ltd.(エンリアルリミテッド)が、革新的なスマートグラス「NrealLight(エンリアルライト)」を発表しました。

従来品よりも軽く、視野角も広いという特徴から、世界中で注目を集めました。

KDDIはNreal Ltd.とパートナーシップを結び、国内に普及させるための共同プロジェクトを進行させています。

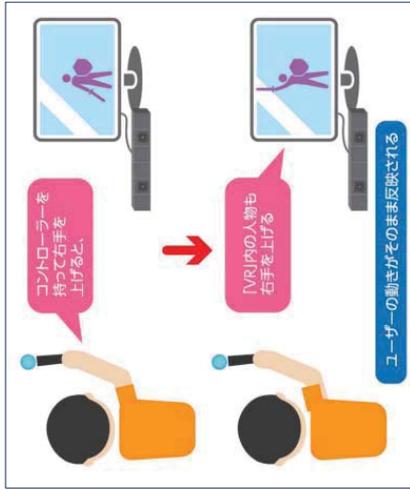
スマートグラス「NrealLight」はスマートフォンから給電して利用できるため、バッテリーを付ける必要がなくなり、大幅な軽量化を実現しました。

スマートフォンをコントローラーにしてスマートグラスを操作できるので、初めて使う人でも簡単に扱えます。

生産コストも低く抑えられるため、多くの人が気軽に利用できる道が見えてきました。

周辺技術① モーショントラッキング

ユーザーの動きを捉える技術「モーショントラッキング」



ユーザーの動きを「カメラ」で撮影した映像を元に捉えている

109

「インタラクティブ性」が求められる「VRコンテンツ」では、ユーザーの動きを捉え、それをコンテンツの内容に反映する技術が必要になります。

ユーザーの動きを捉える技術全般のことを、「モーショントラッキング」と呼びます。

「モーショントラッキング」の基本となるのは、「カメラ」で撮影した映像を元にユーザーの動きを捉えるという手法です。

109

周辺技術① モーショントラッキング

「PlayStation® VR」の「モーショントラッキング」

PlayStation® Move



プレイヤーの手の動きを正確に認識するコントローラー

(PlayStation® Move モーションコントローラー)
<https://www.playstation.com/ja-jp/explore/accessories/vr-accessories/playstation-move/>

PlayStation® Camera



2つのHDカメラと4つのマイクを搭載した「PlayStation® Camera」モーションコントローラーの動きや3D空間内での位置を正確に把握

(PlayStation® Camera)
<https://www.playstation.com/ja-jp/explore/accessories/vr-accessories/playstation-camera/>

110

「PlayStation VR」で使用するコントローラー「PlayStation Move」には、「スフィア」と呼ばれる光球体が搭載されています。

「PlayStation VR」で使用するカメラ「PlayStation Camera」には2つのカメラと4つのマイクを搭載し、撮影した映像から「スフィア」の位置や動きを測定することで、「モーショントラッキング」を実現しています。

110

周辺技術② 3D位置センサー

モーショントラッキングの大きな柱「センサー」

加速度センサー



移動速度を計測するセンサー

地磁気センサー



方位磁石の役割を果たすセンサーで、どの方向を向いているかを計測

111

「カメラ」以外の「モーショントラッキング」の大きな柱が「センサー」です。

「ヘッドマウントディスプレイ」や「VRコントローラー」の多くは、外部の「カメラ」による位置の検出に加えて、機器に内蔵した「センサー」によって「モーショントラッキング」を実現しています。

「加速度センサー」は、「加速度」言い換えると「移動速度」を計測するセンサーです。

「地磁気センサー」は、「方位磁石」の役割を果たすセンサーで、どの方向を向いているかを計測します。

111

周辺技術② 3D位置センサー

モーショントラッキングの大きな柱「センサー」

ジャイロセンサー(角速度センサー)



傾きや回転速度を計測するセンサー

加速度センサー



地磁気センサー



角速度センサー

3種類のセンサー

+

カメラ



112

「ジャイロセンサー」は「各速度センサー」とも呼ばれ、機器の傾きや回転速度を計測するセンサーです。

「加速度センサー」、「地磁気センサー」、「角速度センサー」の3種類のセンサーの情報と、「カメラ」が検出したユーザーの動きを組み合わせることで、「VR」の世界にユーザーの動きを正確に反映させています。

112

周辺技術③ アイトラッキング技術

視線を追跡する「アイトラッキング技術」



代表的なアイトラッキング技術「角膜反射法」

113

「ヘッドマウントディスプレイ」に不可欠な技術として、「アイトラッキング技術」が挙げられます。

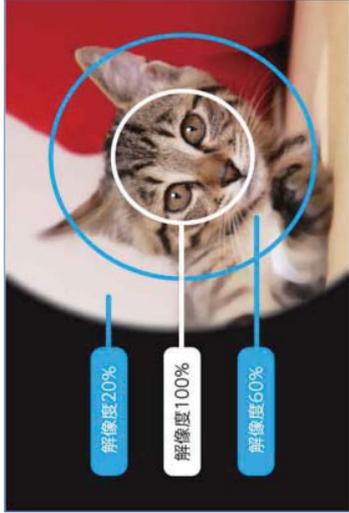
「アイトラッキング技術」は日本語で「視線追跡技術」と呼ばれ、その名の通り「視線」を「追跡」する技術です。具体的には、「ユーザーが今、どこを見ているか」をリアルタイムで検出する技術です。

「眼球」や眼球の周囲の動かない点を「基準点」とし、「基準点」と「動く部分」の位置関係を元にユーザーの「視線」を割り出します。

113

周辺技術③ アイトラッキング技術

「アイトラッキング技術」を利用してコンピュータの負荷を軽減



人間の視野のうち、はっきり見える範囲(中心視野)は50度前後

描画精度をフレキシブルに変更することでコンピュータの負荷を大幅に軽減できる技術「Foveated Rendering」

114

「アイトラッキング技術」は、コンピュータの負荷の軽減にも利用されています。

高解像度の映像を高いフレームレートで描画することは、コンピュータに対する負荷が非常に高くなります。

人間の視野のうちで、はっきり見える範囲は50度前後、文字が読める範囲ともなると数度しかありません。

つまり、「中心視野」だけを高解像度で描画し、周辺視野は低解像度で描画しても実用上問題ないのです。

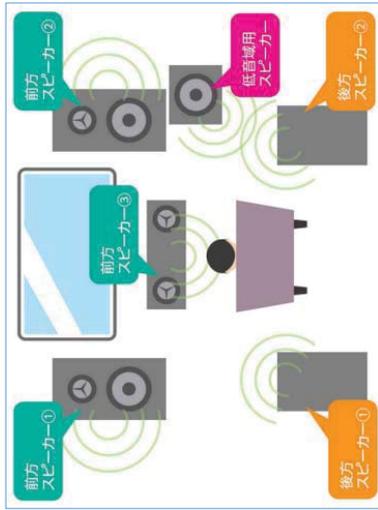
「アイトラッキング技術」によって中心視野の位置を把握し、人間の視野の特性に合わせて描画の解像度を変更する技術を「Foveated Rendering(フォービエーティッド レンダリング)」と呼びます。

「Foveated Rendering(フォービエーティッド レンダリング)」技術を使えば、ローエンドコンピュータでも人間の体感上は高解像度の描画を行うことが可能になります。

114

周辺技術④ サラウンド音響

聴覚のVR「サラウンド」音響



360度すべての方向から音が聞こえてくる現実の状況に近づけるために、多数のスピーカーで音を再生

本格的なサラウンドには多くのスピーカーが必要

115

「VR」を楽しむためには、「視覚」だけでなく「聴覚」側からのアプローチも重要です。

「サラウンド」は、音響効果によって立体的な興行きを感じさせる技術で、かつては映画館などで利用される技術でした。

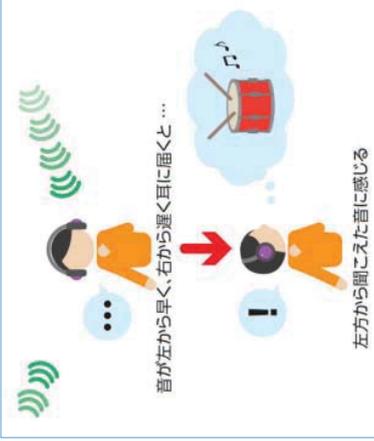
現在では、家庭内やモバイル機器でも利用される身近な技術になりました。

「サラウンド」では、360度すべての方向から音が聞こえてくる現実の状況に近づけるために、多数のスピーカーで音を再生します。

115

周辺技術④ サラウンド音響

2つのスピーカーで表現する「サラウンド」音響



2つある「耳」の「聴差」を利用することで、2つのスピーカーで「サラウンド」効果を得る「バーチャルサラウンド」

2つある「耳」の「聴差」を利用した「サラウンド」

116

現在の「サラウンド」は必ずしも多くのスピーカーを必要とはしません。

「ヘッドマウントディスプレイ」が描画する「3D映像」が2つの「目」の「視差」を利用して立体感を生み出すのと同様に、2つある「耳」の「聴差」を利用することで、2つのスピーカーがあれば立体感のあるサウンドを再生できます。

2つのスピーカーで「サラウンド」効果を得る技術を、「バーチャルサラウンド」と呼びます。

116

周辺技術⑤ 触覚刺激

「Manus VR社」の「VRグローブ」

Manus Prime II



各指ごとに2つの関節の動きをトラッキング
することができるグローブ型VRデバイス
(Manus Prime II)
<https://manusvr.com/mocaploves>

Manus Prime II Haptic



プログラム可能な触覚モジュールを各指
に備え、VR空間での触覚を提供
(Manus Prime II Haptic)
<https://manus-vr.com/prime-2-haptic>

「VR」は、「ヘッドマウントディスプレイ」による「視覚」、「聴覚」への動きかけが中心となっ
ていますが、それ以外の「五感」に動きかける機器の開発も進んでいます。

「触覚」については、実際にモノに触れたような感覚を忠実に再現する製品の開発が進んでおり、
手に装着するVR用手袋と呼べる「データグローブ」が発売されています。

「Manus(マナス)VR社」が開発した「Manus Prime II(ツー)」シリーズは、工業用グレードのセン
サーを搭載しており、各指ごとに2つの関節の動きをトラッキングすることができるグローブ型VRデ
バイスは、
各指ごとに11方向のトラッキングに対応しており、細かな指の動きをリアルタイムに読み取ること
が可能です。

「Manus Prime II Haptic(ハプティック)」は、プログラム可能な触覚モジュールを各指に備え、VR
空間でモノを掴んだ際の触覚を提供することができます。

117

117

周辺技術⑤ 触覚刺激

「H2L社」の日本初の「触覚用VRデバイス」

UnlimitedHand



日本の「H2L社」が開発した、腕に巻く「触覚用VRデバイス」
(UnlimitedHand)
<https://unlimitedhand.com/>

118

「UnlimitedHand」は、日本の「H2L社」が開発した、日本初の「触覚用VRデバイス」です。
腕に巻いて利用するハードウェアで、内蔵されている「モーションセンサー」と「筋電位セン
サー」で腕の動きを検出してVR内に反映したり、電気刺激で触覚を再現することが可能です。

118

周辺技術⑤ 触覚刺激

全身で体感できる「スーツ型VRデバイス」

Telasuit



ボディースーツに内蔵された電気刺激チャンネルで「触覚」をユーザーに提供

(Telasuit)

<https://telasuit.io/>

119

「Telasuit」は、「VR Electronics」が展開するスーツ型VRデバイスです。

「モーションキャプチャ」では、骨格の位置を追跡することでユーザーのアバターとして表示される動きを認識できます。

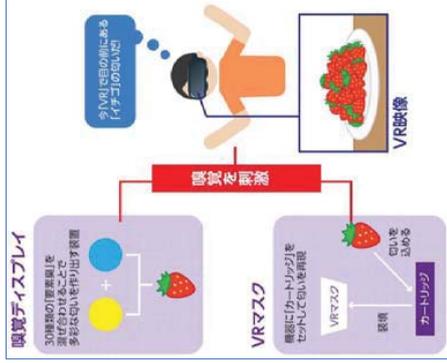
また、皮膚電気反応からユーザーの動きが収集できます。

「触覚フィードバック」では、低電圧の電流を腕の筋肉に流すことにより、「触覚」をユーザーに提供できます。

119

周辺技術⑥ 嗅覚刺激

「VR」における嗅覚の再現



30種類の「要素臭」を混ぜ合わせることで多彩な匂いを作り出す「嗅覚ディスプレイ」

機器にセットする「カートリッジ」を利用して匂いを再現する「VRマスク」

120

人間の五感の中で、「視覚」、「聴覚」、「触覚」に関しては、「VR」技術は実用化の域に達しています。

五感のうち「嗅覚」、「味覚」の2つは、「VR」で再現するには技術的な難易度が非常に高い感覚です。

「味覚」に比べると「嗅覚」は「気体」で再現可能であり技術的難易度は少し低くなり、「嗅覚ディスプレイ」や「VRマスク」といった製品が登場しています。

東京工業大学が2007年に発表した「嗅覚ディスプレイ」は、30種類の「要素臭」を混ぜ合わせることで多彩な匂いを作り出す装置です。

約9割の被験者が「オリジナル」と判断できる匂いを作り出すことに成功しています。

匂いを再現する別の方法として、事前に必要な匂いを合成した「カートリッジ」を機器に装着して利用する「VRマスク」があります。

120

周辺技術⑥ 嗅覚刺激

「カートリッジ」を利用して匂いを再現する「VRマスク」

FeelReal



9種類の「匂いカートリッジ」を装着し、状況に応じた匂いを発生させる

(FeelReal)
<https://feelreal.com/>

121

「FeelReal」は、9種類の「匂いカートリッジ」を装着することで、状況に応じた匂いを発生させることができます。

「ゴム臭」、「ガンパウダーの匂い」、「ミント」、「ラベンダー」など、9種類のカートリッジが公開されています。

将来的には、255種類程度の匂いカートリッジの販売を予定しています。

「FeelReal」は、匂いのほかに水や熱、風が肌に触れる感覚も再現します。

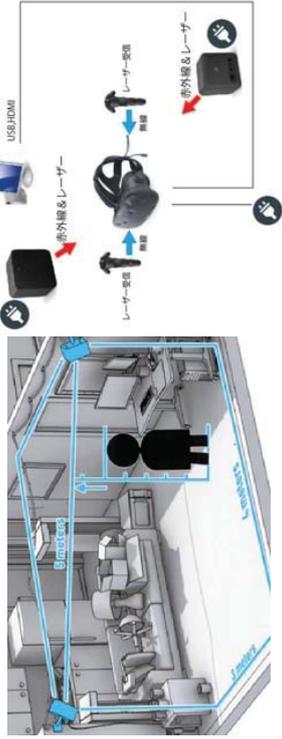
水滴は超音波、熱はマイクロヒーター、風はマイクロローターを使用することで感覚を再現します。

121

周辺技術⑦ ベースステーション

モーション「ベースステーション」

対角線上に設置した「ベースステーション」により、体験者の位置や動きをトラッキングする。



122

ベースステーションは、体験者の位置や動きを、赤外線やレーザーを利用してトラッキングする周辺機器です。

部屋の対角線上に設置することで、部屋全体の中で体験者がどのような動きをしているかを検知することができます。

ベースステーションの数を増やしたり、体験者の動きをトラッキングするセンサーを増やすことで、精度の高いトラッキングが可能となります。

122

周辺技術⑧ モーションキャプチャスーツ

モーションキャプチャスーツ

磁気式センサーによりリアルタイムに人間の動きをキャプチャする技術

Xsens MVN 2020.0



(Xsens MVN Analyze)

<https://www.xsens.com/products/mvns/>

123

モーションキャプチャスーツは、全身タイツのような体に密着する衣服のような形状で、全身の動作をキャプチャします。

日常生活環境・作業環境下で、3次元動作計測を可能にします。

スポーツ、リハビリ、人間工学アプローチなどでの使用が想定されています。

123

周辺技術⑨ 5Gクラウドサービス

au・KDDIの「XR Door」



高速で遅延の少ない5Gクラウドサービスを利用することで、スマートフォン上でXRを体験できる

スマホを空間にかざすと、突如扉が出現。おそるおそる入ってみると……そこには、異空間の世界が広がっていた。

(au「XR Door」デモ ～おもしろいほうの扉へ・瞬間移動体験～)
<https://www.youtube.com/watch?v=G4M0bVMeQ>

124

5Gは、4G/LTEに比べてトラフィックスピードが100倍、遅延が従来の10分の1となる1ミリ秒以下になります。

5Gの特性を活かしたクラウドサービスのXRコンテンツのひとつに、au・KDDIが提供する「XR Door」があります。

「XR Door」では、スマホのカメラを空間にかざすと画面上にARドアが出現します。そのドアを開いて通り抜けると、スマホの動きに合わせて表示が変わる360度のVR景色を体験できます。

スマホ向けVRゴーグルなどは必要なく、スマホ単体で気軽に旅行体験を楽しむことができます。

124

第4章 VRコンテンツの企画

125

VRコンテンツの企画について、ご説明します。

125

企画とは？

VRコンテンツを自分で一から作りたい人に
どうやったらいい企画が作れるか？

企画書とは？

新規プロジェクトなどのアイデアを実現するために
誰が見てもわかりやすい文書の形式でまとめた書類のこと
(コトバンク)

企画

制作

運用・効果検証

126

これからVR業界で活躍されるみなさんが、どうしたらよい企画が作れるかについてお話します。
アイデアを思いついただけではダメで、イベント会場で展示させてもらったり、人にプレイして
もらったり、制作を手伝ったりしてもらうには、企画を説明する必要があります。
そこで、企画書のような新規プロジェクトなどのアイデアを実現するために誰が見てもわかりやす
い文書の形式でまとめた書類が必要になります。

企画は、実際にVR技術を活用したコンテンツを制作したり、それを使ってもらう前の、一番最初の
ステップに当たります。

126

うまくいかない、ダメな企画とは？

最終系が具体的にイメージできない

すでに世の中にたくさん出ているアイデア



Copyright © いちすとや

逆に良くない企画とはどういうものだろうか。

例えば、作る前における程度最終系がイメージできないと、「結局どうというものが作りたかったのか」がわからなくなってしまう。没入感のあるコンテンツを作成するならば、映像や音ひとつ決めるのにも、一貫したテーマがあることやリヤスリです。

2つ目は、すでに世の中にたくさん出ているアイデアです。

制作の練習として、すでに出ている作品を真似て作ってみるのは良い勉強になりますが、企画として新しいものを作るには他の作品と差別化できるポイントを探さないと、面白いと思ってもらえないかもしれません。制作・運用時にトラブルが多いのは考えものです。

いくら企画の本身が良くても、実現ができないものは企画として難しいでしょう

VRコンテンツ企画を考えるプロセス

- (1) 目的・ターゲット・リソースの設定
- (2) コンセプト・シナリオの設定
- (3) 体験人数の設定
- (4) 再生機材の検討
- (5) コンテンツの形式の検討
- (6) 制作・運用方法の検討

128

完璧な企画を最初から作るのは難しいですが、

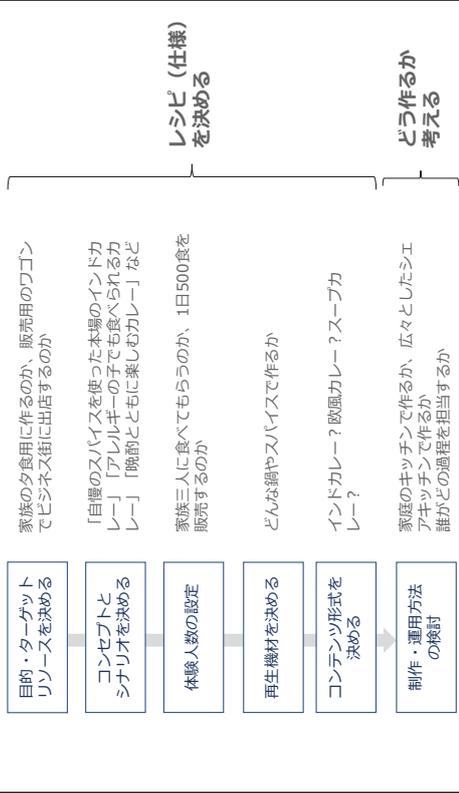
これからお話しするいくつかのポイントをヒントに、企画を考えてみましょう。

- (1) 目的・ターゲット・リソースの設定
- (2) 体験のコンセプト・体験の流れの設定
- (3) 体験させたい人数の決定
- (4) 再生機材の検討
- (5) コンテンツの形式の検討
- (6) 制作・運用方法の検討

以上の(1)から(6)について説明します。

VRコンテンツ企画のプロセス

カレー作りにとたとえてみると...



「VRコンテンツを企画してください」と言っても、初めて作るとしたら何をしたらいいのかわからない人もいます。ここでは、VRコンテンツの企画のプロセスをカレー作りにとたとえてみます。

カレーを作ったことのない人が、いきなり「カレー作っておいで」とだけ言われても、何をしたらいいのか、わからないのではないのでしょうか。

最低限必要なのは、カレーのレシピです。VR制作には、「仕様」というものがレシピに当たります。仕様は、どんな場面で、いつ、誰に提供するかによって変わってきます。そもそも、なぜ、そのカレーを作るかによって全く違う仕様になるのです。

レシピを決めた後、どう作るかを考えて、初めてカレー作りに取り掛かります

(1) 目的・ターゲット・リソースの設定

目的の設定

- 1 自分がやってみてみたいことを考える**
まずは、具体的に「こんなことがしたい」という気持ちが強いと良いです。共感する人が多いれば、たくさんの人に使用してもらおう可能性もあります
- 2 調べる**
制作するVRコンテンツでやりたい目的が達成できるか、他に似たようなコンテンツがないか調べる
- 3 コンテンツが完成した状態をイメージする**
体験した人にどうなって欲しいのか、目的が達成された時の世界を想像してみましよう
- 4 その後の展望を考えてみる**
作成したVRコンテンツは、VR業界や社会の中でどんな役割を果たしていくのでしょうか

例えば、「勇者になりたい、姫を助けたい」という思いがあるとしても、正直すぎる理由のように思いますが、純粋に「こういうものを作りたい」気持ちが大切です。やってみてみたい気持ち強いほど、強い目的になりますし、共感する人が多いれば、たくさんの人に使用してもらおう可能性もあります。

作りたいものがきまったら、まずはインターネットで調べてみることをおすすめします。世界中の人がVRコンテンツを作っているの、似たようなコンテンツがないか、今あるコンテンツでユーザーが満足していないことは何かなど制作するVRコンテンツでやりたい目的が達成できるか考えてみましょう

次に、コンテンツが完成した状態をイメージすることが大切です。体験した人がどうしたら目的を達成できるか、達成できそうか想像してみましょう

自分が制作する1つのVRコンテンツの体験だけではなく、今後、VR業界や社会がどういう風になっていそうか、その中でVRコンテンツがどんな役割を果たすのかまで考えられると、本格的な企画になります。

(1) 目的・ターゲット・リソースの設定

ターゲットとリソースの設定

- 5 **ターゲットを設定する**
どんな人にプレイしてもらうか
- 6 **時間・場所を検討する**
いつ、どこでプレイしてもらうか
- 7 **制作期間を確認する**
イベントでの展示や発表の場が決まっていれば確認する
- 8 **制作スタッフを検討する**
誰が開発・制作するか。購入・依頼するものはあるか
- 9 **予算を決める**
いくらまでかけて良いか、いくらくらいかきりそうか、節約できる
ところはあるか
- 10 **スコープ**
どのくらいのクオリティを目指すか

131

ターゲットではどんな属性の人にプレイしてもらおうのか
時間や場所ではいつ、どこでプレイしてもらおうかを想定しているのか考えます。

リソースで大切なことは
制作期間、制作スタッフ、予算とスコープです。
制作期間についてはイベントなどに展示するのであれば、制作期間が決まっていることが多いの
で、いつまでに制作するかを明確にします。
制作スタッフは、誰が開発・制作するか。購入・依頼するものはあるかを検討します。

予算については、仕事として受注している場合はお客さんの予算を事前に聞きますが、個人で開発
する場合は、いくらまでかけて良いか、いくらくらいかきりそうか、節約できるところはあるかな
どについて、考えておきましょう。

最後はスコープです。
スコープは、制作期間と予算の両方に影響を受けます。
クオリティの高いものはお金も時間もかかるので、絶対に譲れない部分を決めて調整していく必要
があります。

131

(2) コンセプト・シナリオの設定

コンセプトの設定

- 1 **目的を達成すると何が良いか考える**
コンテンツが提供できる価値をブレイクダウンする
- 2 **コンセプトを考える**
その提供できる価値を、ひと言でわかりやすく説明できるか？

132

たくさんVRコンテンツがある中で「どんなコンテンツなの？」と聞かれたとき、ひと言で説明で
きるものが重要です。これができるなければ、ユーザーに興味を持ってもらうのは難しいでしょう。
ひと言で伝えられるようなコンセプトがあることは大変重要です。先ほど決めた目的に対して、そ
の目的を達成すると何が良いのか、まずは提供できる価値を細かく分解して考えてみてください。

そこから、自分が思い描くVRコンテンツでできることをひとことと説明してみましょう。どうして
も思い浮かばない人は、ゲームのパッケージや本の帯にあるキャッチコピーを見て、ヒントを得て
みてください。

132

(2) コンセプト・シナリオの設定

シナリオの設定

1 簡易なシナリオをまず考える

ユーザーが何を体験するのか、一番簡単なシナリオを考える

1. 現象 … 何が起きて
2. 1に対するアクション … 何をすると
3. 結果 … どうなるのか

2 どうしたらもっと面白くなるか

自分が体験しているところを想像しながら、そのコンテンツの世界観やルール、キャラクターなど様々な設定を詰めていく

133

まずは、簡単でいいので、ユーザーがコンテンツを通して何を体験するのか、というシナリオを考えてみましょう。
初めはどうなっていて、ユーザーに何が起こり、最後はどう終わるのか、最低3シーンあれば考えられます。

実際にシナリオを考えると、ルールやキャラクターの動きで、こうしたいという希望が出てくるはなど、「どうやったらもっと面白くなるか」という視点で、内容を詰めていきます

133

(3) 体験人数の設定

高

VRコンテンツ



LifeWear 2016春夏
コレクション (ユニクロ)
https://www.uniqlo.com/jp/04_01/pressrelease/20151212/015121215_lifewear.html

アトラクション



ほぼドドンパ (富士急アイランド)
コレクション (ユニクロ)
<https://parlines.jp/main/html/rd/02/00000627.00/0001110.html>

イベントでの体験



ヘッドマウントディスプレイを
取り付けて楽しむVRエンタテイン
(ent-ct-1ポータルディングス)
<https://travel.watchimpres.co.jp/ny41>
http://www.dkscd114444.com/012_0104.html



PlayStationVR

VRライブ



ライブ会場でもVR体験ができる
(Realive 360)
<https://realive360.jp/>

80人/日 100人/日 200人/日 300人/日 500人/日

低

小規模

中規模

大規模

134

次に、体験させたい人数を検討します。この段階で体験人数を検討するのは、それがコストやかかる時間、品質に大きく関係してくるからです。
目的に合わせて、どのくらいの人数に体験させるのが良いか、どんな場所で提供するかを考えてみましょう。

例えば、VRコースターのようなアトラクションは大きな設備や一定の長さの体験時間が必要になるため、1日に体験できる人数は100人程度と多くはないでしょう。
特定のブランドのアクションショーなどのVR・ARコンテンツは特典として購入の動機付けにしたり、メディアやSNSに取り上げてもらうプロモーションの一環として有効です。
ブランドの世界観を表現するのに高い技術が必要になりますが、1日に体験できる人数は100名以下といったところでしょう。

イベントでのVR体験は、気軽に立ち寄れるため体験人数が多くなる傾向にあります。展示ブースの設計や、どんなコンテンツを提供するかにもよりますが200名程度は見込めそうです。

ライブで活用するのと同じく多くの人に提供することを目指します。
ただし、体験人数の数だけVR機器を用意するのが難しいことから、HMDでなくスマートフォンを利用することが多く、コンテンツの質を上げるのには限界があります。
PlayStation VRのコンテンツなら、機器を持っている多くのユーザーに向けてクオリティの高いコンテンツを配信できます。

134

(4) 再生機材の検討

HMDとディスプレイ端末を決める

		
ハイレンジモデル Oculus Rift CV1 HTC Vive, PSVRなど	ミドルレンジモデル Samsung GearVR など	エントリーモデル ハコスコ、Google cardboardなど
メリット リッチな体験	価格と表現力の バランスが良い	安価でソフト制作も 容易
デメリット HMDが高額で ハイスペックのPCが必要	CGはややハイエンド に劣る	コンテンツの質は スマホの性能に依存
価格 (本体+再生機材)	本体10万円前後+ 再生PC15~20万円 PSVRでも総額8万円	1,000円前後+ スマートフォン代

目指す品質と予算が決まっていれば、機材は自ずと決まる

VRを再生するには、ヘッドマウントディスプレイのような閲覧機材と、それを表示させるためのディスプレイ端末が必要です。

一度に体験する人数が多ければ、たくさんの機材を用意する必要もあるため、機材の性能の良さだけでなく、価格面でもどの機材を選ぶのか考えなければなりません。

Oculus Riftなどのハイレンジモデルは、質の高い体験を提供することができますが、HMDも再生機材も高額であるため、用意できる個数に限りがあります。ミドルレンジモデルは、価格と表現力のバランスが優れていますが、CGの場合のクオリティはハイエンドの方が上です。

スマホも含めて10万円以内なので、本格的な制作を目指す人の練習にはいいかもしれませんが

最後のエントリーモデルは、段ボールを組み立てた簡素な作りで、1000円前後で手に入ります。ソフトづくりも他の2つのモデルと比べると優しく、取り組みやすいでしょう。

品質と予算を考えて、適切な機材を選びましょう。

135

135

(5) コンテンツ形式の検討

映像をどのように作るか

実写 全方位撮影した画像をつなぎ合わせ 一枚の全天球動画にする	(リアルタイム) CG 3DCGソフトで0からデータを作る
プリレンダリングCG 事前にCGの描画計算をしておき、 実写のように見せる	ハイブリッド CGと実写を合成する

136

さて、だんだん要件が決まってきた中で次に考えるのは、映像をどのように作るかです。コンテンツの形式には、次の4つのパターンがあります。

まずは実写ですが、全方位撮影した画像をつなぎ合わせ、一枚の全天球動画にするという方法で開発します。

次によくあるのは(リアルタイム)CGです。3DCGソフトで0からデータを作るものです。

そしてプリレンダリングCGとは、事前にCGの描画計算をしておき、実写のように見せるコンテンツです。

最後のハイブリッドは、CGと実写を合成して作成します。

136

(5) コンテンツ形式の検討

	メリット	デメリット
実写	(一般) 制作の手間、コストが少ない	<ul style="list-style-type: none"> ・尺が長いと、時間・コストがかかる ・撮影できるものしか作れない ・3D表現が難しい
CG	<ul style="list-style-type: none"> ・インタラクティブなコンテンツを作成できる ・再生機材に合わせた最適な解像度で作成できる 	<ul style="list-style-type: none"> ・制作・開発コストが高くなる ・ハイスペックで高価な再生機材（PCなど）が必要 ・質は制作者の技術次第
ブレンドリングCG	クオリティの高い画像を、低スペックのPCでも動かせる	<ul style="list-style-type: none"> ・インタラクティブ性を盛り込むのが難しい ・制作・開発コストは高い
ハイブリッド	<ul style="list-style-type: none"> ・実写では撮影しにくいものも表現できる ・立体感を出せる ・インタラクティブ性を持たせられる 	<ul style="list-style-type: none"> ・CGと実写を馴染ませるのが難しい ・インタラクティブ性を持たせることコストが高い

137

それぞれの形式について、メリットとデメリットを比較してみましょう

まず、実写のコンテンツについてですが、メリットは制作の手間、コストが少ないことにあります。一方でデメリットは、尺が長いと、スッチングや編集に時間・コストがかかること、撮影できるものしか作れないこと、3D表現が難しいことなどがあります。

リアルタイムCGは、3DCGソフトで0からデータを作るコンテンツです。最も大きなメリットは、ユーザーの操作に応じて変化する、インタラクティブなコンテンツを作成できることです。また、再生機材に合わせた最適な解像度で作成できることもメリットです。デメリットは、制作・開発コストが高いことや、ハイスペックで高価な再生機材（PCなど）が必要になること、制作者の技術で質が大きく変わることなどです。

ブレンドリングCGは、事前にCGの描画計算をしておき、実写のように見せるコンテンツです。メリットは、クオリティの高い画像を、低スペックのPCでも動かせることです。一方、デメリットは、インタラクティブ性を盛り込むのが難しいこと、制作・開発コストが比較的高いことなどが挙げられます。

最後に実写とCGのハイブリッドですが、メリットは、実写では撮影しにくいものも表現できること、立体感を出せること、インタラクティブ性を持たせられることが挙げられます。一方、デメリットは、CGと実写を馴染ませるのに高度な技術が必要であり、また、インタラクティブ性を持たせるとコストがかかることなどが挙げられます。

137

(5) コンテンツ形式の検討

検討のポイント

- ・どんなものを見せたいか
VRでユーザーに何を見せたいか
- ・どのくらいのクオリティを目標するか
コスト、時間も考慮して、クオリティを決める
- ・どのくらいの長さにするか
体験時間にするかの長さによってコスト、時間が変わる
- ・インタラクティブ性をどの程度盛り込むか
ユーザーの意思で移動・操作するのなら、CGが必要になる

どの手段でも制作は実現できるが、コスト・時間・クオリティのバランスを考えることが重要

138

4つのコンテンツ形式を上げてきましたが、どれを選ぶか迷っているという人は、次のようなポイントから、形式を検討してみてください。

- ・どんなものを見せたいか
VRでユーザーに何を見せたいかを検討します。
- ・どのくらいのクオリティを目標するか
コスト、時間も考慮して、クオリティを決めます。
- ・どのくらいの長さにするか
体験時間にするかの長さによってコスト、時間が変わります。
- ・インタラクティブ性をどの程度盛り込むか
ユーザーの意思で移動・操作するのなら、CGが必要になります。

究極はどの手段でも制作できないことはないですが、コスト・時間・クオリティのバランスを考え、最適なものを選んでみてください

138

コンテンツ形式と時間・コストの関係

Rの長さによって、実写・CGどちらを選択したらよいか検討

一般にRが短い場合は、実写の方が低コスト。

Rが長くなるにつれてスイッチングや編集の作業が増えるため、編集がしやすいCGの方がコスト的に有利になる。

CGなら、クオリティを調整すれば、時間やコストをコントロールできる

CGの場合は、モーションや背景をどこまで作り込むかで開発者の工数が大きく変わってくるため、目指すクオリティを決めた上で時間やコストを抑えることは可能。

139

一般にRが短い場合は実写のコンテンツの方が時間・コストは抑えられますが、Rが長くなるとスイッチングや編集の作業が増えるため、時間・コストがかかります。

Rが長い場合は、CGの方が容易に編集ができるので、時間やコストを抑えられる傾向にあります。

CGは編集がしやすいため、時間やコストを考慮してクオリティを調整することもできます。

139

(6) 制作・運用方法の検討

制作を始める前にやっておくこと

必要なタスクを洗い出す

制作過程で必要になるタスクをリストにする

スケジュールとマイルストーンを決める

納品日だけでなく実機での確認やテスト日も決める

予算の割り振りを考える

外部に依頼する場合は制作費や、コンテンツの購入費を考える

適切なスタッフに依頼する

自分で全て作らない場合は、技術的、予算的に最適な人をアサインして依頼する

140

制作・運用方法の決定にあたっては、制作がスムーズに始められるように、具体化しておくことをお勧めします。

- ・必要なタスクを洗い出す
- ・制作過程で必要になるタスクをリストにします。
- ・スケジュールとマイルストーンを決める
- ・納品日だけでなく実機での確認やテスト日も決めます。
- ・予算の割り振りを考える
- ・外部に依頼する場合は制作費や、コンテンツの購入費を考えます。
- ・適切なスタッフに依頼する
- ・自分で全て作らない場合は、技術的、予算的に最適な人をアサインして依頼します。

140

(7) 制作・運用方法の検討

依頼する際のポイント

<実写の場合>

カメラマンのスキル

動くものや、揺れるものがあったり、撮影空間内に明暗差が多いなど、難しい条件下でもうまく撮れるか

撮影機材の充実度

水中や車につけるタイプなど、特殊な機材も使いこなせるかどうか

<CGの場合>

開発者の経験・スキル

描画計算を高速化するためのノウハウがあるか

141

制作・運用を依頼するにあたっては、技術的に適切な人を探さなければなりません。

実写の場合は、1つがカメラマンのスキルです。動くものや、揺れるものがあったり、撮影空間内に明暗差が多いなど難しい条件下でもうまく撮れるかなど、高い技術力を持ったカメラマンですと、後からの編集が楽になります。

2つ目が撮影機材の充実度です。水中や車につけるタイプなど、制作するVRコンテンツによっては、特殊な機材を使うこともあります。

CGの場合は、CG開発をする開発者の経験・スキルにかかっています。特にインタラクティブ性の強いコンテンツは難易度が高く、3Dゲームの制作経験がある人などが有利です

141

制作・運用方法の検討（実写の場合の例）

とあるダンスパフォーマンスを360度全天球ムービーコンテンツにした際の制作・運用体制

制作工程

- ・ 企画・プランニング
- ・ 撮影・編集
- ・ VR用ムービー出力
- ・ プロモーション

スタッフ構成

- ・ デザイナー1名
- ・ プランナー1名
- ・ 他、パフォーマンス・監督者

142

具体的な制作・運用の事例を挙げます。こちらはあるダンスパフォーマンスを360度全天球ムービーコンテンツにした際の制作・運用体制です。

実写の場合、制作工程には必ず撮影・編集が入ります。次に紹介するCGで作成するコンテンツの事例と、制作工程やスタッフ構成を比べてみてください。

142

制作・運用方法の検討 (CGの場合の例)

世界的な人気アニメーションに登場するゲーム世界を再現した3Dコンテンツの制作・運用体制

制作工程

- ・ 企画・プロデュース
- ・ コンテンツ設計
- ・ CGモデリング
- ・ CGモーション制作
- ・ ハードウェア開発・調整
- ・ サーバーサイド開発
- ・ フロントエンド開発
- ・ 音楽制作
- ・ イベント設計・運営 他

スタッフ構成

- ・ クリエイティブディレクター
- ・ エグゼクティブプロデューサー
- ・ プロデューサー
- ・ テクニカルディレクター
- ・ エクスペリエンスプランナー
- ・ アートディレクター
- ・ プロジェクトマネージャー
- ・ ムービーディレクター 他

143

こちらは世界的な人気アニメーションに登場するゲーム世界を再現した3Dコンテンツの制作事例です。VR空間で繋がれた他の参加者たちと共に、イベント参加者自らをスキャンした3Dモデルでゲームを体験できるという、インタラクティブなコンテンツを開発するために必要な制作工程とスタッフ構成です。各制作工程に特化した多数のプロフェッショナルなスタッフが制作に参加したようであり、実写のコンテンツと比べて、必要な制作工程やスタッフが非常に多くなっていることが判ります。

143

(7) 制作・運用方法の検討

運用時の体制が体験の良し悪しにも影響

ネットワーク対応の検討

- ・ 機材をネットワークで同期させておけば、進行がスムーズ

スタッフイング

- ・ 装着・脱着をサポートする人がいるとよい
- ・ 画面が動かない、機械が壊れた、などを想定し、技術がわかる人がいるとよい

VR酔いへの対応

- ・ 酔いを軽減させる演出やVRが初めての人、不調を訴える人への配慮

144

運用にあたってはいかにスムーズにVRコンテンツを体験してもらいかも重要です。想定されるリスクを考え、不測の事態に備えることも大切でしょう

- ・ ネットワーク対応の検討
機材をネットワークで同期させておけば、進行がスムーズです。
- ・ スタッフイング
装着・脱着をサポートする人がいるとよいです。
画面が動かない、機械が壊れた、などを想定し、技術がわかる人がいるとよいです。
- ・ VR酔いへの対応
酔いを軽減させる演出やVRが初めての人、不調を訴える人への配慮が必要です。

144

コンテンツ企画のまとめ

いいVRコンテンツの企画には
次のようなことが求められるでしょう

- ・ 実装前のコンテンツを具体的に思い描く想像力
- ・ 適切な機材やコンテンツを選べる技術的知識
- ・ コスト、時間、クオリティのバランス感覚

145

VR・ARコンテンツの企画手順について述べてきましたが、
まとめとして、いいVR・ARコンテンツの企画には、
次のようなことが求められるでしょう

- ・ 実装前のものを具体的に思い描く想像力
- ・ 適切な機材やコンテンツを選べる技術的知識
- ・ コスト、時間、クオリティのバランス感覚

もちろん、技術は日々進歩しているのでこれら全てを完璧にこなすのは難しいですが、自分で企画したVRコンテンツが世に出るのは喜びも大きいです。がんばりましょう。

145

第5章 VRコンテンツの制作

146

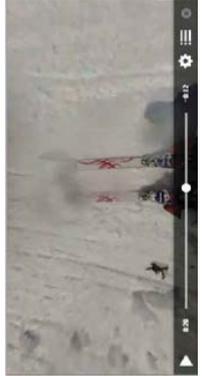
VRコンテンツの制作についてご説明します。

146

VRコンテンツの作り方

VRコンテンツの内容によって「実写映像」または「CG」を選択

実写映像



自然風景やライブ会場、美術館、建築物の中などといった、現実存在する世界を疑似体験

CG



実際には存在しない架空の世界を疑似的に構築

147

「VRコンテンツの制作方法」は、コンテンツの内容によって大きく2つに分けられます。

1つ目は、実写映像を利用する方法です。

実際に撮影した実写映像を使ってコンテンツを制作する方法は、自然風景やライブ会場、美術館、建築物の中などといった、現実存在する世界を疑似体験するコンテンツに適しています。

2つ目は、CGを利用する方法です。こちらは、実際には存在しない架空の世界を疑似的に構築するコンテンツに適しています。

147

VRコンテンツの作り方

360度映像



実写映像をVRコンテンツに利用する場合は、「360度映像」が撮影できるビデオカメラを使用します。

視聴者はVR空間内を上下左右に自由に自由に視点移動ができませんが、モノや自分を動かすことはできません。その映像世界の中を体験することができます。

(Spacefly Tips)

https://tips.spacefly.co.jp/smartphone_360movie/

148

「実写映像」を「VRコンテンツ」に利用する場合、「360度映像」が撮影可能なビデオカメラがあれば、比較的に簡単に「VRコンテンツ」を制作することができます。

「360度映像」が撮影可能なビデオカメラには、撮影した動画を「VR化」する編集ソフトが付属していることも多く、360度映像の撮影、編集の行程を踏むことで、VRコンテンツを制作することが可能です。

148

VRコンテンツの作り方

Unity



出所：Unity VR Essentials Pack Quick Demo

Unreal Engine



出所：Unreal Engine VRコンテンツ

「CG」を使ったVRコンテンツは「Unity」や「UNREAL ENGINE」といったゲーム開発環境を利用

視聴者はVR空間内を自由に動くことができ、モノを動かしたり、また現実には存在しない、体験が難しい内容のシミュレーションができるという大きなメリットがあります。

149

「CG」を使ったVRコンテンツの場合は、「Unity(ユニティ)」や「UNREAL ENGINE(アンリアルエンジン)」といったゲーム開発環境を使って制作を行うことになります。

スマートフォンアプリやブラウザゲームを制作するスキルを持っている人であれば、VRコンテンツについても十分制作可能だといえるでしょう。

「Unity」は「VRコンテンツ」制作に役立つ公式チュートリアルやマニュアルが充実しています。英語の文章や動画もありますが、マニュアルの多くは日本語でも提供されています。

149

VRコンテンツにおける実写とCGの違い

「実写」と「CG」の違い

制作したコンテンツに求められるのは何か？

「リアルさ」

インタラクティブ性

「実写」が適している

「実写」

- 基本的には360度映像撮影用のカメラがあれば作成できる
- コンピュータのスキルがなくても制作できる

「CG」が適している

「CG」

- コンテンツにインタラクティブ性を持たせることができる
- 現実には存在しないものも表現できる

150

VRコンテンツを構成する素材として、「実写」と「CG」のどちらを使うかという判断をする必要があります。

「リアルさ」が求められるコンテンツには、「実写」が適しています。制作にかかる労力が少なく、360度全方位の撮影が可能な機材さえあれば、撮影するだけで「VRコンテンツ」が制作できます。

一方、「インタラクティブ性」が求められるコンテンツには、「CG」が適しています。実写では表現できない、現実には存在しないものも表現することができます。

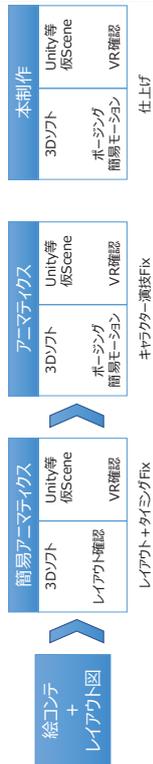
150

VRコンテンツ制作ワークフロー

「360度動画制作フロー」



「CGコンテンツ制作フロー」



VR・CGコンテンツ制作フローとしては、ゲームコンテンツ制作フローとほぼ同様のワークフローとなります。VR・CGコンテンツ制作フローではVRでの確認時に不具合が見つかった際に開発工程の出戻りを少なくするために、簡易アニメイタス・アニメイタス工程でのVR確認を行うことが重要です。また、簡易アニメイタス、アニメイタス工程でもCGコンテンツ制作では、3Dソフトウェア（Maya、3dsMax、Blender等）を用いてCG制作を行い、UnityやUnrealEngineなどのゲーム開発エンジンに3Dデータを読み込み、シーン制作の組み立てを行います。シーン制作では、ゲーム開発エンジンで、3Dモデルデータの配置、アニメーション、質感調整、エフェクト、キャラクター操作、衝突判定等のゲーム要素をつくりあげていきます。

一方、360度動画制作フローでは、360度撮影が可能なカメラを用いて、テスト撮影、撮影手配・本番撮影を行います。まず、ステッチング作業で複数の画像をつなぎ合わせて1枚の360度写真、もしくは360度動画にします。そして、VR編集機能があるソフトウェア（Adobe Premiere Pro、After Effects等）を使用し、編集（テロップやエフェクト効果ブラス）を行い、最後にVR上での動作検証と調整を行います。ちなみに、Adobe Premiere Pro等では、このステッチングから編集作業までの全工程を行うことができます。

VRコンテンツにおける実写とCGの違い

実写



RICOH THETA Vを利用して360度静止画(VR)で撮影したものの

(実写VRの歩き方7)
<https://note.com/VX007/wiki/n/nda48f832461>

「VRコンテンツ」に「実写」を利用する最大のメリットは、その「リアルさ」です。

「リアルさ」は、「VR」の没入感に直結します。

撮影した映像の編集は必要ですが、コンテンツ制作に必要な労力は、「CG」よりも遥かに少なく済みます。

VRコンテンツにおける実写とCGの違い

CG



Facebookの新たなVRサービス「Horizon」

出所：Oculus.com
<https://www.oculus.com/facebook/horizon/sign-up/>

153

「VRコンテンツ」に「CG」を利用する最大のメリットは、「インタラクティブ性」です。

「実写」では、自らが動くことはできません。プレイヤーの行動に対するすべてのシナリオを撮影しコンテンツ内に組み込んでおく必要がありますが、コンテンツ開発も容易に行うことができます。

「CG」であれば体験型のコンテンツなど、インタラクティブ性をもたせたコンテンツ制作をおこなうことができますが、コンテンツ開発には、CG制作・プログラム開発などを行う必要があります。

153

VRコンテンツ制作に必要なもの

「CG」「実写」共通に必要なもの

高性能コンピュータ



推奨動作環境

CPU	Intel
メモリ	15-4590
GPU	8GB
GPU	NVIDIA GTX1060
GPU	AMD Radeon RX480
USB	USB3.0

対象とする「HMD」が問題なく動作するレベルの処理性能は最低限必要

154

VRコンテンツを制作する際に、「CG」、「実写」のどちらを利用する場合でも共通して必要なのは、「高性能なコンピュータ」があります。

必要とされる性能は、制作するグラフィックの解像度やフレームレートによって変わりますが、最低でも対象とする「ヘッドマウントディスプレイ」が問題なく動作するレベルの処理性能が必要です。

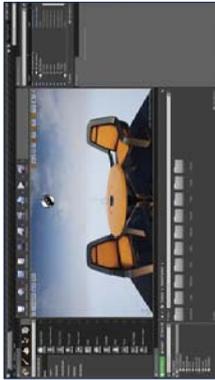
CPUの処理性能も必要とされますが、それ以上にGPUの処理性能が重要となります。

154

VRコンテンツ制作に必要なもの

「CG」で必要なもの

VR開発環境



「Unity」や「UNREAL ENGINE」のようなVR開発環境が必要

(Unreal Engine 4 トクメント)
<https://docs.unrealengine.com/en-US/LevelEditor/index.html>

プラットフォーム対応SDK

Steam用のVRコンテンツ
→ 「OpenVR SDK」
Oculus Home用のVRコンテンツ
→ 「Oculus SDK」
Android用のアプリ
→ 「Android SDK」

VRコンテンツを再生するプラットフォームに合わせたSDKが必要

155

VRコンテンツの素材に「CG」を使う場合は、「VR開発環境」と「ビルドツール」が必要です。

「VR開発環境」は、現在のVRコンテンツの大部分の制作を制作している「Unity(ユニティ)」または「UNREAL ENGINE(アンリアル エンジン)」を利用します。「Unity」も「UNREAL ENGINE」も、個人が趣味で利用する範囲であれば無償で利用できます。

「Steamプラットフォーム」、「Oculusプラットフォーム」、「Android用プラットフォーム」等、VRコンテンツを再生するプラットフォームに合わせたSDKが必要になります。

155

VRコンテンツ制作に必要なもの

「実写」で必要なもの

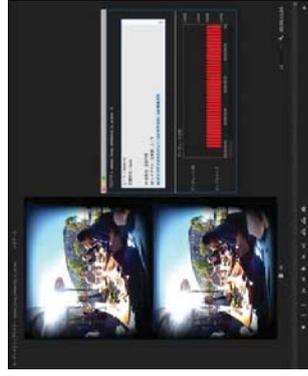
360度撮影が可能なカメラ



多くのメーカーから実用的な製品が発売

(KODAK PIXPRO)
<https://kodakpixpro.com/Asia/Oceania/JP/cameras/>

VR制作ソフト



撮影した映像をVR化するソフトウェア

(Adobe Premiere Pro ユーザーガイド)
<https://helpx.adobe.com/jp/premiere-pro/user-guide.html/jp/premiere-pro/using/VRSupportJap.html>

156

VRコンテンツの素材に「実写」を使う場合は、「360度撮影が可能なカメラ」と「VR制作ソフト」が必要です。

「360度撮影が可能なカメラ」は、3万円から5万円程度の安価な製品も発売されていますが、本格的な機材は数十万円から高価なものでは百万円を超える場合もあります。

「VR制作ソフト」は、無償で利用できるものもありますが、本格的な制作を行う場合は有償製品の購入が必要となります。

156

Unityを使ったVR開発

「Unity」の特徴



シンプルなものからハイクオリティなものまで
多岐にわたるコンテンツをサポート

(UNITY 2020.1 improvements)
<https://unity3d.com/ja/beta/2020.1b>

- 比較的低スペックなコンピュータで動作
- 対応プラットフォームが豊富
- インターネット上の情報が豊富
- 素材として使えるアセットが充実
- 「C#」スクリプティングシステムを利用した拡張性

157

「Unity(ユニティ)」で制作できるコンテンツは、シンプルなものからハイクオリティなものまで多岐にわたります。

比較的低スペックなコンピュータで動作することも、「Unity」の長所の1つです。

「Android」、「iOS」、「Windows」をはじめ、20以上のプラットフォームに対応したコンテンツ制作が可能です。

「Unity」は、利用者が多いことから、インターネット上でコンテンツ制作に必要な情報を得ることができます。

「Unityアセットストア」には、コンテンツを作る際の「人物」や「背景」、「オブジェクト」として使える素材やプラグインが充実しているため、すぐにコンテンツ制作にとりかかれます。

強力な「C#(シーシャープ)」スクリプティングシステムを利用した高度な拡張が可能です。

157

VR開発に適したコンピュータ環境

「Unity」、「UNREAL ENGINE」動作環境

	Unity 2020.2.2	UNREAL ENGINE 4.26
OS	Windows 8(64bit) Windows 10(64bit) Mac OS X 10.12以上 Ubuntu 16.04/18.04 CentOS 7	Windows 10(64bit)
CPU	制作するコンテンツによる	クアッドコアCPU 2.5GHz以上
メモリ	制作するコンテンツによる	8GB以上
GPU	DirectX 10以上(シェーダーモデル4.0)の性能を持つグラフィックカード	DirectX 11またはDirectX 12対応

※windows 7は2020年1月14日で終了しているため除外
※UNREAL ENGINEのMacOSへの対応は、Apple社との交渉のため停止中

158

VRコンテンツの制作に必要なコンピュータの性能は、制作するコンテンツや、どのプラットフォーム用のコンテンツを制作するかによってかなり幅があります。

「CG」を使った「VRコンテンツ」を制作する場合、最低でも「Unity(ユニティ)」や「UNREAL ENGINE(アンリアル エンジン)」の必要条件をクリアしている必要があります。

最低限の動作環境があれば、「Unity」や「UNREAL ENGINE」を動作させることはできますが、高解像度のVRコンテンツをストレスなく編集するには、強力なマシンパワーが必要となります。

最近では「VR開発向け」としたパソコンを販売しているパソコンショップも多くあります。

158

Unityを使ったVR開発

「Unity」の費用

プラン	費用	資格要件
Personal	無料	過去 12 か月の収益や調達した資金が 10 万米ドルを下回る方が対象
Student	無料	基準を満たした教育期間に在学中の 18 歳以上の学生（日本在住の場合）。ご利用になるには GitHub Student Developer Pack に加入する必要があります。
Plus	43,995 円 (1シートあたりの年額)	過去 12 か月の収益や調達した資金が 20 万米ドルを下回る方が対象
Pro	198,000 円 (1シートあたりの年額)	過去 12 か月の収益や調達資金が 20 万米ドル以上のお客様は、Pro または Enterprise をご利用いただく必要があります。
Enterprise	22,000 円 (1シートあたりの月額)	最低 20 シート。過去 12 か月の収益や調達資金が 20 万米ドル以上のお客様は、Pro または Enterprise をご利用いただく必要があります。

159

「CG」を使ったVRコンテンツを作成するための開発環境にはいくつかの種類がありますが、圧倒的に人気が高いのが「Unity(ユニティ)」と「UNREAL ENGINE(アンリアル エンジン)」です。

特に個人が制作したVRコンテンツは、そのほとんどが「Unity」によって作られています。

「Unity」は、「Unity Technologies」社が2005年に発表したゲームエンジンで、個人や学生、収益が10万米ドルを下回る事業者であれば無料で利用することができます。

159

UNREAL ENGINEを使ったVR開発

「UNREAL ENGINE」の費用

ライセンス形態	費用	資格要件
パブリッシングライセンス	無料	このライセンスでは Unreal Engine 4 の使用料は無料です。ただし、ゲームもしくはその他のインタラクティブな市販向け製品を収益化し、製品による粗収入合計が1,000,000米ドルに到達し、かつ、四半期の粗収入が10,000米ドルを超えた場合に、5%のロイヤリティを支払う義務が発生します。
ゲーム向けカスタムライセンス	無料	このライセンスは、使用は無料、100%ロイヤリティフリーです。内部向け、もしくは、無料プロジェクトを作成すること、リニアコンテンツやクワリアント向けのカスタムプロジェクトの開発が可能です。ゲームやその他提供物のパブリッシングを行うことはできません。

160

「UNREAL ENGINE(アンリアル エンジン)」は、「Unity(ユニティ)」と並んで高い人気を誇る「VR開発環境」です。

「Unity」が主に個人を中心に人気があるのに対して、「UNREAL ENGINE」はプロ品質のコンテンツを制作できる高性能ゲームエンジンです。

プロ向けの開発ツールだった「UNREAL ENGINE」は2015年に無料化され、現在は誰でも利用できるようになっていきます。一定の収入を超えた場合にのみ、ロイヤリティを支払う必要が発生します。

160

UNREAL ENGINEを使ったVR開発

「UNREAL ENGINE」の特徴



- 高品質のコンテンツが制作可能
- 充実したエディター機能
- 設定する項目が多く、細部まで作り込みが可能
- 「C++」を使用したゲーム開発

コンテンツのクオリティを追求するユーザーから人気を集めている

(Unreal Engine 4 ドキュメント)
<https://docs.unrealengine.com/ja/index.html>

161

「UNREAL ENGINE(アンリアル エンジン)」は「Unity(ユニティー)」とは異なり、最初から「ゲーム専用機」用として誕生したゲームエンジンです。

「UNREAL ENGINE」の最大の魅力は、その高い機能にあります。

プロ用のゲームエンジンというもともとの成立過程から、非常にクオリティの高いコンテンツを制作することができます。エディターも多機能です。

一方で、「UNREAL ENGINE」には弱点もあります。

もともとプロ用であったことから、インターネット上の情報は「Unity」と比較すると多くはありません。

また高機能である分、「UNREAL ENGINE」を動かすには高性能なコンピュータが必要となります。

必要な設定項目が多く、複雑なため、使いこなすには高いスキルが必要となります。

161

VR酔いの軽減

VR酔いの原因



VR内と現実の感覚の違いが神経を混乱させる

162

クオリティの高いVRコンテンツは、その圧倒的な没入感によって、人気コンテンツになりうるポテンシャルを有しています。

しかし「VR」には、「VR酔い」という厄介な問題があります。

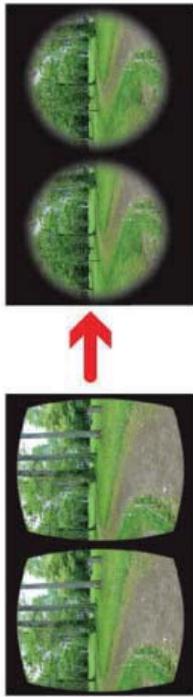
VRコンテンツの閲覧は、多くの場合、高速で変化・移動するビジュアルなイメージや音声を、椅子に座ったり立ったりといった、静止した状況で楽しむということになります。そのため「三半規管への過剰な刺激」や「視覚と体感速度の差」によって、「乗り物酔い」に似た「VR酔い」と呼ばれる症状が出る可能性があります。

「VR酔い」は、激しい刺激に晒される「視覚」「聴覚」と、静かに座っているだけの「体感」との不一致によって引き起こされるとされています。

162

VR酔いの軽減

VR酔いの対策



移動時に徐々に視界を狭めることで「VR酔い」を軽減

- 正しいレンダリングを行う
- 機器のトラッキング精度を向上させる
- ユーザーの能動的アクション以外のカメラ操作は極力抑える
- 頭を揺らすようなカメラ効果は行わない
- 個人差に合わせてユーザーが各種設定を調整可能にする

163

「VR酔い」を軽減するには、「感覚」と「体感」をなるべく一致させる必要があります。

「VR酔い」はとくに「移動」を感じさせる場合に生じやすいのですが、「移動時に視界を狭めることで酔いを軽減できる」といった研究結果があります。

Oculus(オキュラス)社は、コンテンツ制作における「VR酔い」を防ぐためのルールを公開しています。

「正しいレンダリングを行う」、「機器のトラッキング精度を向上させる」、「ユーザーの能動的アクション以外のカメラ操作は極力抑える」、「頭を揺らすようなカメラ効果は行わない」、「個人差に合わせてユーザーが各種設定を調整可能にする」といったことが挙げられています。

163

360度映像の撮影

個人でも手軽に360度映像を撮影できる「お手軽パノラマカメラ」

RICOH THETA



RICOHの小型360度カメラ「THETA」シリーズ
(THETA)
<https://www.theta-lab.ricoh/>

KODAK PIXPRO



周囲360度+上下角214度の全天周カメラ
「KODAK SP360」などがある
KODAK PIXPROシリーズ

(KODAK PIXPRO)

<https://kodakpixpro.com/Asia/Oceania/jp/cameras/>

164

360度映像の撮影には、専用のカメラが必要です。

かつて360度映像は、高価なプロ用機材を使わないと撮影が不可能なコンテンツでした。しかし現在では、個人でも手軽に360度映像を撮影できる製品が多数登場しています。

個人でも手軽に360度映像を撮影できるカメラを、「お手軽パノラマカメラ」と呼びます。

「お手軽パノラマカメラ」の代表に、手のひらサイズのスティック型カメラ「RICOH THETA(シータ)」シリーズや、周囲360度と上下角214度の全天周カメラ「KODAK PIXPRO」シリーズなどがあります。

「お手軽パノラマカメラ」は、スマートフォンで映像を確認しながら撮影できる機能や、撮影した360度映像を簡単に「YouTube」にアップロードできる機能を持っている機種もあります。

「お手軽パノラマカメラ」の多くは、3万円代から10万円程度の個人でも購入可能な価格設定となっています。

164

360度映像の撮影

プロユース

Insta360 Pro 2



Insta360のプロユース360度カメラ
「Insta360 Pro 2」
(Insta360 Pro 2)
<https://www.instagram.com/jp/product/insta360-pro2>

165

Insta360 Titan



Insta360のハイエンドプロユース360度カメラ「Insta360 Titan」
(Insta360 Titan)
<https://www.instagram.com/jp/product/insta360-titan>

プロユースの360度カメラにも様々な種類があります。

かつては、複数のカメラを「リグ」と呼ばれるフレームに取り付けることで高性能な360度カメラの機能を実現していましたが、現在は、1台のプロユース360度カメラに複数のカメラが組み込まれた製品として販売されていることが多くなくなっています。

プロユースの360度カメラとして2018年9月に発売された「Insta360 Pro 2」は、6基の魚眼レンズ、4個のマイクを搭載し、最大で8Kの360度映像の撮影が可能です。

「Insta360 Pro 2」の国内販売価格は、68万円です。

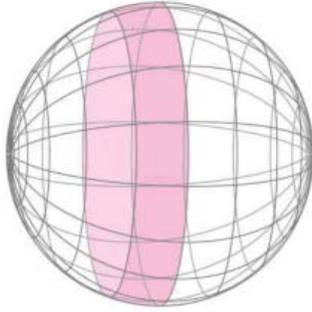
ハイエンドのプロユース360度カメラとして、2019年4月に発売された「Insta360 Titan(チタン)」は、200度の広角撮影が可能な8基の魚眼レンズ、4個のマイクを搭載し、最大で11Kの360度映像の撮影が可能です。

「Insta360 Titan」の国内販売価格は、188万円です。

165

360度映像の制作

「全周映像(Panorama)」



水平方向の周囲360度が見渡せる

- 水平方向の360度映像
- 垂直方向の移動はできない
- スマートフォンなどでも撮影可能な「パノラマ写真」
- 通常の平面画像フォーマットを横長に繋ぎ合わせた画像

166

「360度映像」とは、ユーザーが中心に立ち、周囲を360度見渡すことができるような映像のことを指します。

この「360度映像」には、「全周映像」、「全天周映像」、「全天球映像」の3つの種類があります。

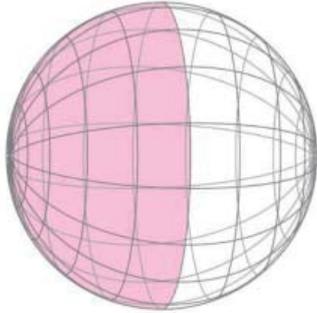
「全周映像」は、水平方向の周囲360度を見渡せる映像です。

スマートフォンなどでも撮影可能な「パノラマ写真」は、このタイプの360度映像です。

166

360度映像の制作

「全天周映像(Fuldome)」



水平方向の周囲360度から真上まで半球状に見渡せる

- 水平方向の360度から真上まで半球状の映像
- 垂直方向は水平から上方向のみ
- 「ドームマスター形式」の映像フォーマット

167

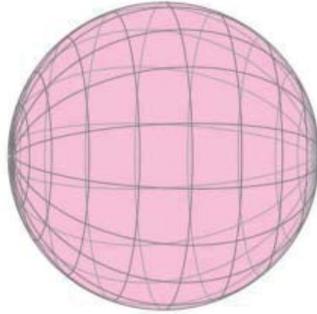
「全天周映像」は、水平方向の周囲360度から真上まで半球状に地平線より上すべてを見渡せる映像です。

曲面を含む特殊な映像を表現できる「ドームマスター形式」の映像フォーマットが世界標準です。

167

360度映像の制作

「全天球映像(Fulsophia)」



水平方向・垂直方向とちに周囲360度が見渡せる

- 水平方向・垂直方向ともに360度映像
- 多くのVRコンテンツで使用
- 「エクイレクタングラー形式」の映像フォーマット

168

「全天球映像」は、水平方向・垂直方向ともに周囲360度を見渡せる映像です。

曲面を含む特殊な映像を表現できる「エクイレクタングラー形式」の映像フォーマットが世界標準です。

「エクイレクタングラー形式」は、日本語では「正距円筒図法」、あるいは単に「円柱形式」と呼ばれ、「世界地図」でおなじみの「メルカトル図法」に近い方法で球体を平面化する映像フォーマットです。

168

附録③

VR プラットフォーム利用説明書

- ・バーチャル SNS 「cluster」
- ・VR ソーシャルプラットフォーム 「VIVE Sync」
- ・バーチャル教室プラットフォーム 「ENGAGE」

バッチャルSNS「cluster」 利用説明書

Windowsを使用する場合

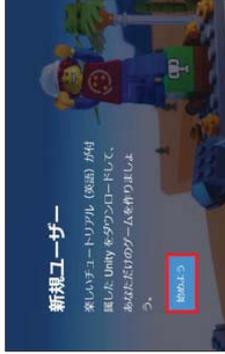
1

「Unity hub」インストール方法 (1/3)

1.下記のURLにアクセスし、「新規ユーザー」の枠にある「始めよう」をクリックし、利用規約に同意して「Unity hub」の実行ファイルをダウンロードします。

■URL

<https://store.unity.com/ja/download-uno>



2

「Unity hub」インストール方法 (2/3)

2.「UnityHubSetup.exe」のダウンロードが完了したら、実行し、規約への同意やインストール先を選んでもください。



3

「Unity hub」インストール方法 (3/3)

3.問題なく進行すれば、これでUnity Hubのインストールが完了です。Unity hubを実行して、左の画像のような画面が起動するかを確認してください。



4

cluster対応バージョンのインストール (1/2)

1.下記のURLにアクセスし、clusterが対応している「Unity 2019.4.11」をダウンロードします。

■URL

<https://unity3d.com/get-unity/download/archive>

「Unity 2019.4.11」は、左の画像の赤枠にある「Unity 2019.x」を選択するとリストに表示されるようになります。



5

cluster対応バージョンのインストール (2/2)

2.「Unity hub」を選択すると、左の画像の画面に遷移します。

以下の項目にチェックを入れます。

- Android Build Support
- iOS Build Support
- Mac Build Support (Mono)

チェックを入れ終えたら、右下の「INSTALL」を選択します。
しばらく経つと、clusterで使用可能なUnityのバージョンのインストールが完了します。



6

Creator Kitの導入方法 (1/4)

1.下記のURLにアクセスし、Creator Kitパッケージをダウンロードします。

■URL

<https://github.com/ClusterVR/ClusterCreatorKit/releases>

ファイルのインストールが完了したら、ファイルを展開しておきます。



7

Creator Kitの導入方法 (2/4)

2.Unity hubの「プロジェクト」から「新規作成」を選択し、「3D」テンプレートで新しいプロジェクトを作成します。

左の画像の画面が出てくれば、プロジェクト作成完了です。



8

Creator Kitの導入方法 (3/4)

3.Unityのメニュー「Window」を選択し、「Package Manager」から「Package」ウィンドウを開きます。



4.ウィンドウ内左上の「+」ボタンから「Add package from disk」を選択し、ファイル展開をした「Creator Kitパッケージ」の「package.json」を開いてインストールを開始します。

9

Creator Kitの導入方法 (4/4)

5.インストールが完了し、左の画像の赤枠部分に「Cluster」の項目が追加されています。Creator Kitの導入は完了です。



10

clusterアプリのインストール

1.下記のURLにアクセスし、「cluster_win.exe」ファイルをダウンロードします。

■ URL

https://update.cluster.mu/cluster_win.exe

2.画面に表示される内容に従って、clusterのアプリをインストールします。



11

clusterアカウントの取得 (1/3)

1.作成したワールドをclusterにアップロードするには、clusterのアカウント作成が必須です。

2.下記のURLにアクセスして、アカウントの作成を行ってください。

■ URL

<https://cluster.mu/>

アカウントの新規登録は、左の画像の赤枠を選択することで登録方法が選択できる画面に遷移します。



12

clusterアカウントの取得 (2/3)

3.アカウントの新規作成は、TwitterやFacebook、GoogleやAppleのアカウントを用いて行えます。
メールアドレスだけの登録は2021年2月時点で対応していません。



13

clusterアカウントの取得 (3/3)

4.アカウントの取得が完了したら、ログインができるか確認しておきましょう。
また、ワールドの公開にはメールアドレスの確認が必要ですので、事前に登録しておきましょう。
メールアドレスの設定は、画像の右上のアイコンを選択して、表示されたリストにある「アカウント設定」を選択します。



14

ワールドデータのアップロード (1/5)

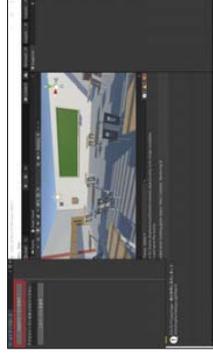
1.作成したワールドをclusterにアップロードするには、アップロードしたいUnityのプロジェクトを開いた状態で、Unityの「cluster」メニューにある「ワールドアップロード」を選択します。



15

ワールドデータのアップロード (2/5)

2.左の画像の赤枠にある「Webでトーンを発行」を選択すると、Webでclusterのページが開きます。



16

ワールドデータのアップロード (3/5)

3. 左の画像の赤枠で囲っている「トークン作成」を選択し、トークンを作成します。



4. 画面にトークンが表示されるので、コピーをします。

17

ワールドデータのアップロード (4/5)

5. Unityを起動して、先ほどコピーしたトークンを左の画像のように貼り付けます。



6. 「このトークンを使用」を選択します。

7. 「新規作成」を選択します。

18

ワールドデータのアップロード (5/5)

8. アップロード情報を入力します。サムネールとなる画像を必ず用意し、設定します。

ワールド名やワールドの概要の設定を終えたら、左の画像の赤枠にある「XXXX」としてアップロードする」を選択して、アップロードを開始します。



9. アップロードの処理は3段階にわかれています。

すべての処理項目のそれぞれに「Success」と表示されればアップロード完了です。

アップロードしたワールドは非公開になっており、アップロード者のみがアクセスできる状態になっています。

19

アップロード済みワールドデータの編集

1. アップロードしたワールドの編集は、Web画面の「ワールド管理画面」から行えます。

また、Creator Kitのワールドアップロードウィンドウの「ワールド管理を開く」からでも編集を行えます。

ここでは、公開前のワールドを試して遊びに行けたり、実際にワールドを開けたりします。

ワールドを公開すると、リンクを知っている人であればだれでも遊びに行けるようになります。

これで、作成したワールドデータのアップロードおよびワールドの公開が完了です。



20

VRソーシャルプラットフォーム 「VIVE Sync」 利用説明書

1

Viveコントローラペアリング方法

VIVE Focus起動後、コントローラ（2台）をペアリングさせる必要があります。

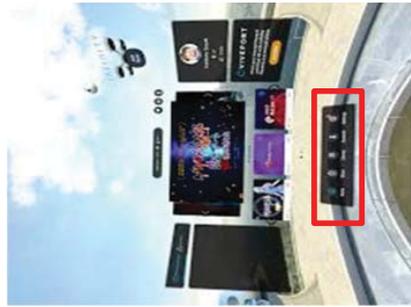
- ①VIVE Focusを起動すると自動的にコントローラのペアリング案内が表示されます。それに従いペアリングを実施します。
 - ②1台だけしかペアリング出来ない場合、下記ホーム画面の赤枠内の設定からコントローラのペアリングを再実施してください。
 - ③ペアリングができない場合、一度すべてのコントローラのペアリングを解除する必要があります。
- VIVE Focus（ラバリス） についている音量ボタンを長押しするとペアリングが解除されます。
その後、VIVE Focusを装着しペアリングの案内に従ってください。



Vive Focus Plus WiFi設定方法

VIVE Focusを装着すると左のような画面になります。
赤枠内に「設定」のアイコンがありますので、そこからWiFiの設定が可能になります。

VIVE SyncはWiFiが必要になります。



アカウント取得方法

Viveアカウントの取得

1. 下記URL内の「Sign in」をクリック



2. 下記の画面からアカウント登録を行う



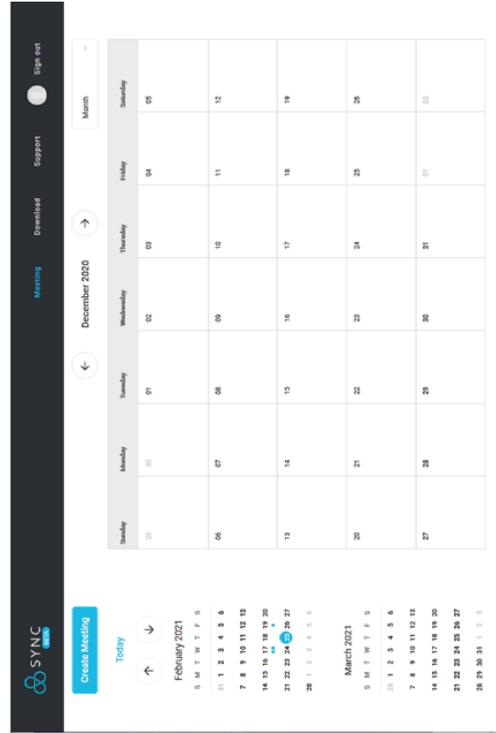
Vive Enterpriseへログイン

前ページで取得されました、ご自身のアカウントを使いSign inしてください。

1. 下記URL内の「VIVE Syncベータ版を試す」をクリックしアカウント情報を入力



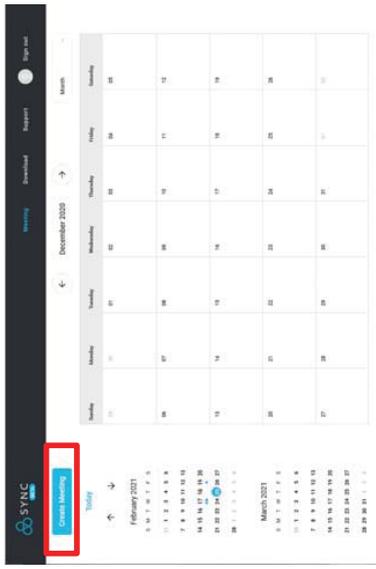
ログイン成功画面



会議設定方法

会議設定方法 1 / 2

VR会議Syncを始める前に会議を設定する必要があります。
下記URL内の「Create Meeting」をクリックし会議設定画面に入り会議を設定していきます。



URL: <https://sync.vive.com/meetinglist>

会議設定方法 2 / 2

VIVE Syncでは、Web会議システム（例：zoom、Hangout meet）のように事前に会議体を設定しておく必要があります。

下記手順より設定を行ってください

1. 「Create New Meeting」をクリック
2. 好きな部屋を選択し、「Next」をクリック
3. 会議名、日時、会議時間を設定し「Book Room」をクリック



URL: <https://sync.vive.com/meetinglist>

会議IDとパスワード

会議を設定すると「Room ID」と「Password」が発行されます。
Vive Syncに、この2つの情報を入力、またはQRコードを読み込みVR会議に入ります。

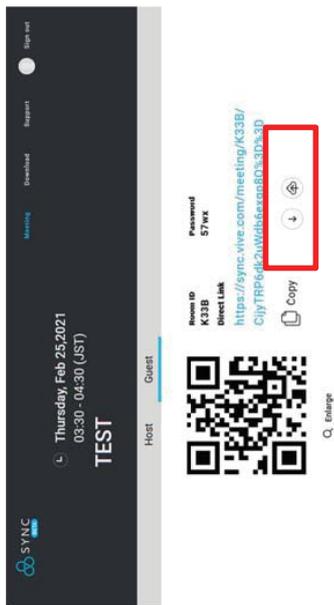


ファイルアップロード方法

ファイルアップロード方法 1 / 3

VIVE Syncではお手持ちのファイル（例：パワーポイント、エクセル、PDFなど）をVIVE Sync上で表示することが出来ます

会議IDとパスワード画面で、赤枠をクリックしてください。



ファイルアップロード方法 2 / 3

VIVE Syncでは「OneDrive」または「Local Drive」にファイルをアップロードすることが出来ます

下記手順より設定を行ってください



1. 赤枠内の「OneDrive」または「Local Drive」をクリック

2. 「Add file」でファイルを選択後、「Next」をクリック

3. 「Close」をクリックしてアップロード完了

Vive Syncコントローラー使用法

表面



背面



Vive Focus Plus版 ログインと操作方法について

Vive Focos PlusでVive Syncにログインする

赤枠で囲ったQRコードまたは、「Room ID」と「Password」をVive Syncに入力してVR会議に入ります。



Vive Focos Plusでファイルを表示する

赤枠内に「One drive」のアイコンがありますので、コントローラーで選択するとファイルを入ることが出来ます。



Vive Focos Plusで3Dペンを使用する

赤枠内に「3Dペン」のアイコンがありますので、コントローラーで選択すると3Dペンで画面に書くことが出来ます。



Vive Focos Plusで音声を録音する

赤枠内に「音声録音」のアイコンがありますので、コントローラーで選択すると音声録音を開始することが出来ます。



PC版Vive Sync ログインと操作方法について

PC版Vive Syncにログインする

PC版Vive Syncを起動し、アカウントとパスワードを入力し言語を選択します。



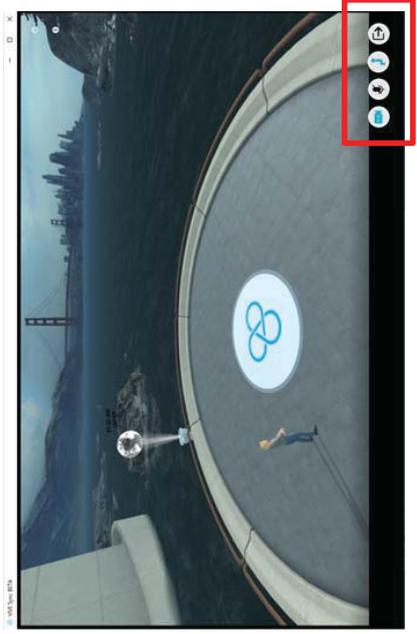
PC版Vive Syncを操作する

PC版Vive Syncの基本操作として、「ダブルクリック」で移動、「右クリック&ドラッグ」で見回す、「カメラボタン」でカメラ切替ができます。



PC版Vive Syncを操作する

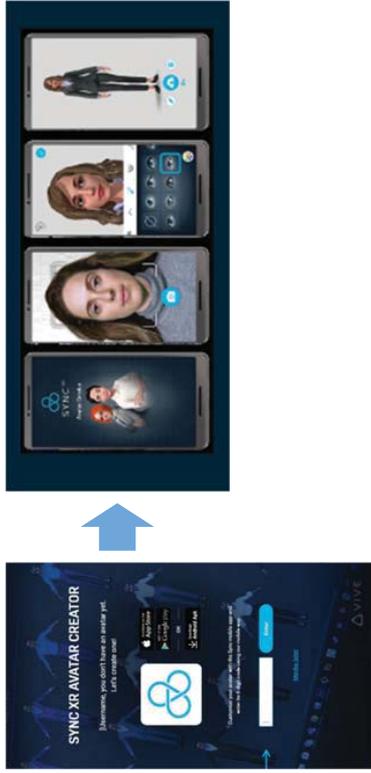
赤枠内を操作することで、「カメラ切替」、「マイク有無」、「着席ポーズ」、「退出」ができます。



Original AVATARを作成する

Original AVATAR CREAT

スマートフォンアプリ (iOS / android) vive sync avatar creatorをダウンロードすることでオリジナルアバターを作成しVive Syncで使用することができます。

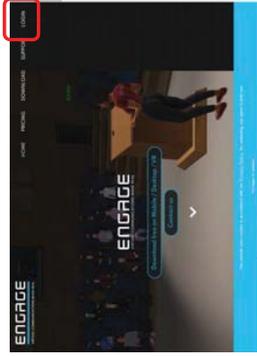


バーチャル教室プラットフォーム 「ENGAGE」利用説明書

1

アカウント作成

- バーチャル教室プラットフォーム「ENGAGE」を利用するためにはENGAGEのアカウントを作成する必要があります。
 - 下記URLにアクセスしてログイン登録を行います。
- ENGAGEホームページ
<https://engagevr.io/>
※海外サイト
- 下記URLにアクセスしてログイン登録を行います。



2

アカウント作成

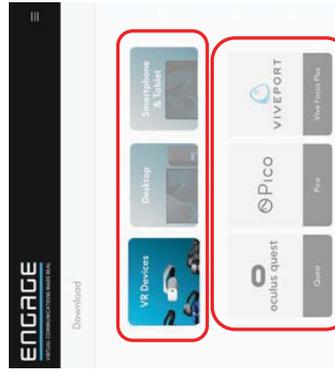
- サインイン画面に移移するので、左下の「サインアップ」を選択します。
- 以下の登録者情報を入力します。
 - ▶ 名前
 - ▶ 姓
 - ▶ メールアドレス
 - ▶ パスワード（任意の英数字）
- 利用規約・プライバシーポリシーへの同意にチェックを付けて、「サインアップ」を押します。
- ここで入力したログイン情報を使って本システムを利用します。
- プロフィール入力画面に移行しますが、ここへの記入は任意です。



3

アプリのダウンロードとインストール

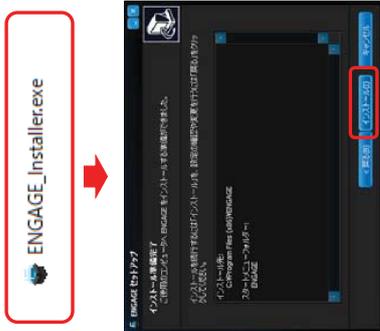
- 次にアプリのダウンロードを行います。
 - 下記URLにアクセスしてログイン登録を行います。
- ENGAGEホームページ
アプリダウンロードページ
<https://engagevr.io/download/>
※海外サイト
- 下記の3つから利用するデバイスの種類を選択することができます。
 - ▶ VR Devices (ゴーグル・ヘッドセット等)
 - ▶ デスクトップ (Windows・Mac)
 - ▶ スマートフォン・タブレット (Android・iOS)
 - 利用端末を選んでインストールラーをダウンロードしましょう。



4

アプリのダウンロードとインストール

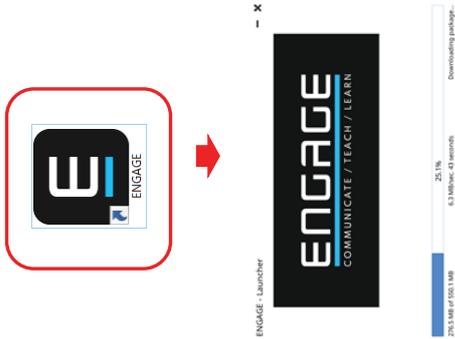
- 以降は例として、Windowsパソコンでの利用手順を説明します。
- インストーラーをダウンロードできた後、起動します。ダウンロードデータの格納場所は各端末により異なります。
- インストールウィザードに従って、インストールしましょう。
- 設定等は特に必要ありません。



5

アプリのダウンロードとインストール

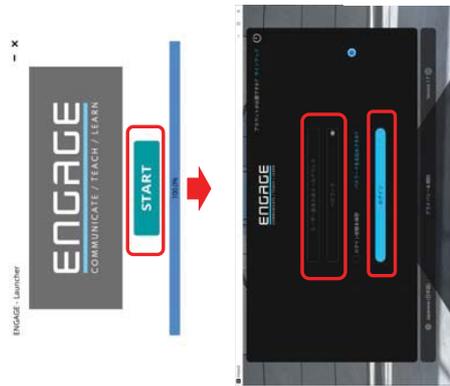
- インストールが完了すると、デスクトップ上にENGAGEのアイコンが生成されます。
- アイコンを選択すると、データのダウンロードが始まります。
- 約550mbのデータ容量ですので、ディスク容量の残量を確認しておくとう良いでしょう。
- ダウンロードは利用しているインターネット回線によりですが、一般的な光回線で5~10分程度の時間を要します。



6

ログイン

- データのダウンロードが完了すると、左の図のように「START」ボタンが表示されます。
- 以降、いつでもデスクトップ上のアイコンからこの画面に移動することができます。
- 「START」を押すと、ランチャーが起動してENGAGEのウィンドウが立ち上がります。
- 利用開始にあたって、「ユーザー名またはメールアドレス」と「パスワード」の入力が求められます。
- アカウントを作成した際の情報を入力して「ログイン」を押します。



7

メールアドレス確認

- ログインすると、初回に限り、左の図のメッセージが表示されます。
- 登録したメールアドレスの受信ボックスを確認し、ENGAGEからメールが届いていることを確認します。
- メールを開くと、中段に「Verify your email address」(自分のメールアドレスであることを確認)という文章があるので、これを選択します。
- ENGAGEの画面に戻り、「続行」を選択します。



8

プロフィール情報入力

- 初回に限り、以下の情報の入力が必要となります。利用者の本人の情報を入力します。

- ユーザ名
- 生年月日
- 国
- 表示名 (アバター用)
- 性別
- 身長
- タイムゾーン



- 「ユーザー名」「生年月日」「国」「タイムゾーン」は任意の情報を入力します。
- 「表示名」はアバターでVR空間に入室する際に表示される名前です。他の利用者が利用者個人を特定できる名前を入力します。
- 「性別」「身長」はアバターを生成する際に使用する情報です。利用者の情報をそのまま入力します。

9

テンプレートアバターの作成

- 次にアバター生成の画面に移行します。
- 以下の情報を入力して「アバターを生成」を選択しましょう。

- 性別
- 顔色 (肌の色)
- 服装スタイル (カジュアルorビジネス)

- これでテンプレートアバターを生成できます。
- 「カスタマイズ」を選択すると、細かく調整が可能です。

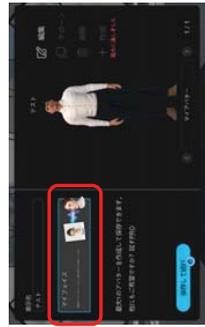
- 例えば、髪の毛、目、鼻、口などの頭部や服装などを調整することができます。



10

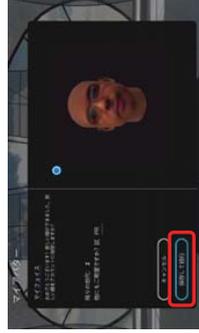
オリジナルアバターの作成

- 写真から自分自身のオリジナルのアバターを生成することもできます。
- マイアバター画面の左上「マイフェイス」を選択します。
- 利用者自身の写真を用意し、「URL貼り付け」または「画像をアップロード」によりシステムに読み込ませます。
- 「私の顔を生成」を選択するとオリジナルアバターの生成が開始されます。



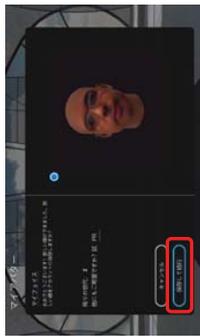
オリジナルアバターの作成

- 20秒ほどでアバターの生成が完了します。
- この状態では頭髪などが設定されていない状態のため、アバターのカスタマイズで任意に調整を行います。
- 「保存して続行」を選択し、右上の「編集」を選択すると、アバターのカスタマイズ画面に遷移します。
- 任意の調整を行った後、「保存/終了」を選択します。



12

オリジナルアバターの作成



- 20秒ほどでアバターの生成が完了します。
- この状態では頭髪などが設定されていない状態のため、アバターのカスタマイズで任意に調整を行います。
- 「保存して続行」を選択し、右上の「編集」を選択すると、アバターのカスタマイズ画面に遷移します。
- 任意の調整を行った後、「保存/終了」を選択します。

13

セッションの開始（ルームの作成）



- 自身がホストとなり、VR空間を用意する場合、トップメニューから「セッションを開始」を選択します。
- 作成可能なVR空間（ロケーション）の一覧が表示されるので、用途に合ったものを選びます。
- 空間を選んだら、「自分のみ」または「他の人たち」との選択肢が表示されます。
- 1人で利用する場合は「自分のみ」、2人以上で利用する場合は「他の人たち」を選択します。

15

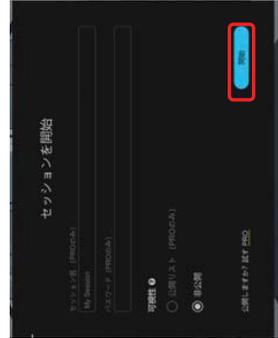
ENGAGE トップメニュー



- アバターの生成が完了すると、ENGAGEのトップメニューに移ります。
- トップメニューは以下の構成です。
 - セッションに参加
 - セッションを開始
 - イベント
 - コンテンツ
 - 作成と編集
 - マイアバター

14

セッションの開始（ルームの作成）



- 「他の人たち」を選択すると、ルームの情報の入力が求められます。
- 以下の情報の入力が求められますが、これらの情報の登録は有料版のみ可能です。
 - セッション名
 - パスワード
 - 可視性（公開リスト・非公開）
- 「開始」を押すと、セッションIDが表示されます。
- 他の参加者に対してこのIDを通知します。他の参加者はIDを入力すれば作成したセッションに参加することができます。（詳細は後述）
- 「セッションを開始」を押しましょう。

16

セッションへの参加

- 自身が参加者となり、特定のセッションに参加する場合は、トップメニューから「セッションに参加」を選択します。
- 「セッションに参加」では以下のメニューが表示されます。

- ライブ
- イベント
- IDでセッションに参加

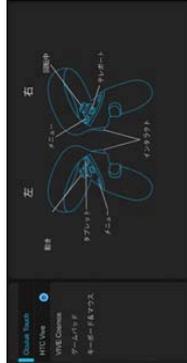
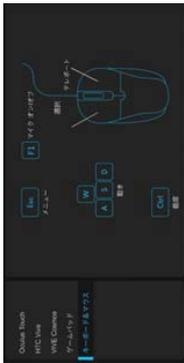


- 「IDでセッションに参加」を選択すると、IDの入力が求められます。
- ホストから通知されたセッションIDを入力して、「参加」を選択すれば、任意のセッションに参加することができます。

17

入室後の操作

- セッションに入室すると、マイクがオンになり会話することができますようになります。
- 一人称視点での操作となるため、自身のアバターを見ることはできません。
- 自由に動きまわったり、座るなどの動作を行うことができます。



- 操作方法は各端末によって異なります。
- 左に一部を提示します。
- システム内から「設定」>「制御」の順で操作することで操作方法を確認することができます。

18

資料等の共有方法

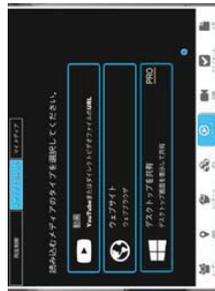
- メニューを開き、メディアを選択します。
- システムでは大きく以下の2つの方法で資料等の共有が可能です。
- メディアを直接読み込む
- 事前に登録されたメディアを読み込む
- それぞれの操作方法を解説します。



19

共有方法① メディアを直接読み込む

- メニューを開き、メディアを選択します。
- 「メディアを読み込む」のタブを開くと、次の3つのメニューが表示されます。
- 動画
- ウェブサイト
- デスクトップを共有
- 「動画」または「Webサイト」については、任意のURLを入力して「再生」または「送信」を押します。
- セッション内のスクリーン映像やウェブサイトの共有が表示されます。
- なお、「デスクトップの共有」は有料版のみ利用できます。



20

共有方法② 事前に登録されたメディアを読み込む

- メニューを開き、メディアを選択します。
- 「マイメディア」のタブを開くと、次の3つのメニューが表示されます。
 - ウェブリンク
 - 動画リンク
 - クラウド接続
- これらのは、事前にENGAGEホームページの登録の下記のページからコンテンツを登録しておき、それを表示する機能です。



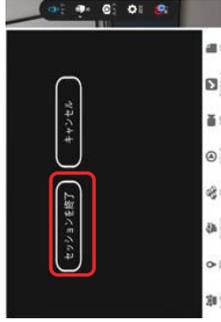
ENGAGEマイページメディア
<https://app.engagevr.io/media>

- 本ページからウェブサイトや動画、クラウドサービス等を登録しておくと、「マイメディア」に一覧が表示されます。

21

セッションの終了方法

- セッションを終了する際には、メニューを開きます。
- 左画面の通り、「終了」を押すと「セッションを終了」というボタンが表示されます。これを押すとセッションが終了されます。
- なお、ホストが「セッションの終了」を操作した場合、他の参加者は強制退室となります。



22

附錄④

指導要領

VR/AR 技術を活用したコンテンツ創出の中核を担う

ゲーム開発技術者養成プログラム

指導要領

一般団法人 沖縄専門人材開発研究会

目次	
1. 教育プログラムの趣旨	1
2. 教育プログラムの背景	2
2.1. VR/AR 市場の急成長	2
2.2. ゲーム産業におけるVR/AR 技術	3
2.3. 国内のゲーム産業構造の現状と中小零細ゲーム業界企業の課題	3
2.4. 新しい時代における中小零細ゲーム業界企業の新しい選択肢	4
2.5. Society5.0 時代のゲーム開発技術者の役割	5
2.6. Society5.0 時代のゲーム開発技術者に求められるスキル	6
3. 教育プログラムの全体像	7
3.1. 教育プログラムの概要	7
3.2. カリキュラム	7
3.2.1. カリキュラムポリシー	7
3.2.2. 学習年限・時間数	7
3.2.3. 受講対象者	8
3.2.4. 学習概要	8
3.2.5. 科目構成	8
3.3. 教育スキーム	10
3.4. シラバス	12
3.4.1. 構成	12
3.4.2. シラバスサンプル	13
3.5. スキル評価指標	14
3.5.1. 構成と評価基準	14
3.5.2. 項目と定義	15
4. 教材概要	18
4.1. テキスト教材	18
4.1.1. 概要	18
4.1.2. 目次構成	18
4.1.3. 参考書籍	20
4.1.4. 教材仕様	20
4.1.5. テキスト教材サンプル	22
4.2. e ラーニング教材	23
4.2.1. 概要	23
4.2.2. 教材仕様	23
4.3. PBL 教材	24
4.3.1. 概要	24
4.3.2. 教材仕様	24
4.3.3. 教材サンプル	25

1. 教育プログラムの趣旨

様々な新技術の研究開発が進む昨今、新しい映像技術である VR/AR 技術の市場が急成長している。VR/AR 技術を活用したコンテンツは、従来とは全く異なる体験を提供できることから、特にゲーム業界では先行して導入が始まっている。また VR/AR コンテンツ開発技術は、従来のゲーム開発技術との強い関連性を持つことも、ゲーム分野業界企業の参入を後押しする。

一方、現在の中小零細規模ゲーム業界企業は、大手企業からの受注案件への極度の依存、人材不足の深刻化等の課題を抱えており、その解決は喫緊の課題である。VR/AR 技術の社会浸透が進めば、VR/AR ゲームコンテンツや、他分野での VR/AR コンテンツに対する新しい社会ニーズが生まれる。中小零細規模ゲーム業界企業が、そのニーズに応える役割の一端を担うことができれば職域拡大につながり、課題解決の助けにもなりうる。これを実現するためには中小零細規模のゲーム業界企業で、VR/AR コンテンツの開発やアイデア創出を担う人材の育成が必要となる。

そこで本教育プログラムは、特に中小零細規模のゲーム業界企業において、VR/AR 技術を活用したコンテンツ創出の中核を担う人材の養成を目標としている。この教育プログラムを広く普及し、運用することにより、ゲーム業界の課題解決、および日本全体の VR/AR 技術活用の活性化にも寄与することを目的とした。

2. 教育プログラムの背景

2.1. VR/AR 市場の急成長

Society5.0 時代に向けて、人工知能・ロボット・ビッグデータなど新技術の研究開発が進む昨今、近年特に、新たな映像技術である VR/AR 技術の社会浸透が進み、市場が急成長している。

以下に示すグラフは、調査会社 IDC Japan が 2019 年 6 月に公開した VR/AR 関連市場の成長率予測である。国内の 2018 年の VR/AR 関連市場支出は 12.9 億ドル、2019 年は 17.8 億ドル、そして 2023 年は 34.2 億ドルの市場に成長する見込みで、2018 年から 2023 年までの年間平均成長率は 21.5% と予測されている。世界市場では、2018 年は 89.0 億ドル、2019 年の 168.5 億ドルから 2023 年には 1,606.5 億ドルに達する見通しで、2018 年から 2023 年にかけての年間平均成長率は 78.3% と予測されている。



国内市場は、世界市場と比較すると成長予測は控えめとなっているが、JETRO が 2017 年 10 月に公開した「VR/AR (産業用ソリューション) : マーケットレポート」によれば、2016 年時点で 141 億円(約 1.3 億ドル)となっており、上記データと併せてみれば国内でも VR/AR 市場は急成長していることがわかる。

2.2. ゲーム産業における VR/AR 技術

VR/AR という新しい映像技術は、もともと CG グラフィック技術を中核要素のひとつとしていたゲーム分野にとって、比較的取り込みやすい技術であり、他の分野に先行して既に導入が開始されている。VR/AR 技術を用いたゲームコンテンツは、極めて高い臨場感・没入感をユーザーに与えることができ、従来のコンテンツとは全く異なる体験を提供できる。このことから、ゲームユーザー・ゲーム業界の両者とも期待は大きい。上述の IDC Japan による VR/AR 関連市場の調査によれば、2019 年度の VR/AR 技術ユーザーズを見した場合、VR ゲームが 40 億ドルとなっており、他のユーザーズと比べて最も大きい。今後も順調に成長していく見通しで、今後ゲーム業界において VR/AR ゲームコンテンツは重要な柱となると予想される。

このゲーム業界において VR/AR コンテンツは、現状、比較的开发に取組みやすい新技術とされており、その要因は大きく 2 点ある。

1 つは、既存の開発環境・技術の流用が可能であることが挙げられる。これは特にゲーム開発関連企業において顕著で、現在主流のゲーム開発環境（ゲームエンジン）である Unity や UNREAL ENGINE は、VR/AR コンテンツ開発環境の主流となっている。したがって、Unity や UNREAL ENGINE を導入した開発環境で業務を行っているゲーム開発技術者であれば、新たな開発環境の導入・慣熟を必要とせず、技術・コストの両面で比較的容易に VR/AR コンテンツ開発にも対応することができる。

もう 1 つは、充実した開発環境の調達のしやすさが挙げられる。現在 Google や Apple、Amazon などの主要 IT 企業が、充実した機能を持つ VR/AR コンテンツ開発支援ツールの開発を積極的に推進しており、多数のツールが公開され始めている。近年、Amazon が発表した VR/AR 開発ツール「Sumerian」が画期的な支援ツールとして話題となった。これは、Web ブラウザ上で動作するツールであることから調達・導入が非常に容易で、また、その充実した開発支援機能により、3D モデリングなどの高度な知識がなくても、AI のアドバイザーを受けながら VR/AR 技術を用いた基本的なコンテンツやアプリケーションを開発することができ、このような環境が本格的に普及され始めれば、特に 3DCG を用いたコンテンツ開発に関してノウハウを持つゲーム業界企業・技術者は、新しい市場である VR/AR コンテンツ市場により参入しやすくなり、その動きは今後ますます加速していくことになると予想される。

2.3. 国内のゲーム産業構造の現状と中小零細ゲーム業界企業の課題

現在の国内ゲーム産業の構造は、いわゆるトップダウン構造が主となっている。すなわち、ごく一部の最大手企業でコンテンツの企画設計とビジネスプランの構築を行い、開発作業

を中堅規模から零細規模の多数の下請け企業が担うという構造である。この構造においては、特に中小零細ゲーム業界企業で様々な課題が発生している。

例えば、中小零細規模の企業は大手企業からの受注案件に極度に依存するため、大手企業の都合という外的要因に売上や業務量が大きく影響されるという経営リスクを常に抱えた状態での仕事を余儀なくされる。一方で、単独では独自コンテンツを開発・販売して収益化する体制の構築も難しく、下請け体質からの脱却は難しい。加えて近年、ゲーム開発業務の効率化等を目的に AI 等の新技術の活用に関する研究が進められており、これが実用化され大手企業が開発体制の省力化・開発予算の圧縮を進めれば、中小零細企業の受注案件が大幅に減少する可能性が高く、その対策が大きな課題となっている。また人材の量的・質的不足も以前から課題となっている。ゲーム業界に就職する多くの若者は、数々の有名タイトルを手掛ける大手企業への強い憧れを持つことが多く、大手企業で多くの優秀な人材が採用される。そのため中小零細企業の採用候補となる人材は、必然的に大手企業での就職競争から脱落した比較的技术力が低い人材の場合が多く、採用後の高額な教育コスト負担が前提となる。これが難しい小規模企業では人材確保・充実を進める方法が、即戦力の中途採用など非常に限定的とならざるを得ない。さらに、中小企業で育てられた技術者は、大手企業への転職を志向する場合や、大手企業によって引き抜かれる場合も多く、人材不足の深刻化に拍車をかけている。

このような課題は、これまで様々な取組みが推進されてきたが、解決には至っていない。その大きな要因のひとつには、中小零細ゲーム業界企業が下請け構造への極度の依存から脱する道筋が見えないことがあると考える。この課題を解決するためには、中小零細ゲーム業界企業が独自のゲームコンテンツを開発し収益化できるようにすること、あるいは職域を拡大して新たな役割を兼ねることが必要となる。

2.4. 新しい時代における中小零細ゲーム業界企業の新しい選択肢

前節で述べた状況下で、新しい技術である VR/AR 技術を用いたコンテンツは、特に中小零細ゲーム業界企業に対し、大きく 2 つの新しい選択肢を創出する。

1 つは、独自 VR/AR ゲームコンテンツの開発である。

今後 VR/AR ゲームコンテンツは、ゲーム産業の重要な柱の一つになる可能性が高い。VR/AR コンテンツ開発は前述の通り、ゲーム開発技術を持つ人材・企業にとって比較的着手しやすく、今後はプロ・アマチュア問わずにコンテンツ制作が行われるようになると思われる。加えて、現在様々なコンテンツやアプリケーションは、インターネットを介して容易に販売・配信が可能となっており、既存の店頭販売という流通形態が崩れ始めている。例えばアマチュアが製作したインディーズゲームが世界中で話題になるといった事例も見受けられるようになってきた。5G 回線の整備などネットワーク技術のさらなる発展・浸透に

より、この流通形態の变革は加速されることは間違いない。したがって、多種多様な VR/AR ゲームコンテンツがインターネットを介して流通し始めることが予想され、前述したように今後 VR/AR 市場はインターネットを舞台にさらに拡大すると考えられる。

そのような環境において、コンテンツを収益化するために最も重要となるのは、企業規模や大規模な開発体制ではなく、そのコンテンツの中核となるコンセプトの発案である。これまで自社で独自のコンテンツの開発を行うことが難しかった中小零細ゲーム業界企業も、アイデアを生み出すことができれば、独自事業として収益化するチャンスが生まれるはずである。

もう1つは、ゲーム分野以外の VR/AR コンテンツの開発である。

VR/AR 技術の活用への期待は、ゲーム業界に限らず他分野でも同様であり、昨今では多種多様な業種においてその活用事例が認められる。例えば、各業種の業務遂行に際して必要なスキル等のトレーニングの事例は特に多く見られる。極めて臨場感の高い環境を提供できる VR/AR 技術は、低コストで高い教育効果を見込むことができる。今後一層 VR/AR 技術に対する理解が深まり、社会浸透が進めば、さらに様々な場面で活用方法が模索され、大小さまざまなニーズが生まれるはずである。

その際、VR/AR コンテンツ開発企業は、その規模によって役割分担を行うことになる。予想される。すなわち、大企業は大きな社会的ニーズへの対応やプラットフォーム・ハードウェア等のインフラ整備を担い、中小零細規模の企業は中小規模ニーズへの対応を担うことになる。これまでもゲーム開発案件に特化してきた中小零細ゲーム業界企業が、新たに VR/AR 開発技術を持ち、ニーズに応えるアイデアの創出を行うことができれば、この新たに社会に生まれる役割の一端を担うことができる。実際、現在の VR/AR 業界においては、まだ VR 専門の企業・技術者は国内にはまだごく僅かであるため、VR/AR コンテンツ開発業務は 3DCG 等の類似技術のノウハウを持つ中小零細規模のゲーム業界企業が担うことも多い。また VR コンテンツ開発を事業に組み込むゲーム業界企業も徐々に現れ始めている。

日本のゲーム業界の健全な発展のためにも、上記の 2 つの流れを加速させ、中小零細ゲーム業界企業の職域拡大を図る取組みが求められる。

2.5. Society5.0 時代のゲーム開発技術者の役割

今後のゲーム産業、特に VR/AR ゲームコンテンツという新たな領域では、大企業が主導する従来型のトップダウン構造による大規模開発だけでなく、優れたアイデアを核に小規模な体制でのゲーム開発という新たなモデルが顕在化すると予想される。また、ゲーム分野以外の領域での VR コンテンツに対するニーズが新たに生まれる中で、それに応える機能を持つ業界となることも期待される。

その際に重要なのは、新しいコンテンツを創出するための優れたアイデアを生み出すこととであるが、実際にこれを行うとき、例えば企画提案に携わるごく少数の人材がプロダクトアウト方式でアイデアを創出し続けることは不可能で、アイデアを生み出す人材の裾野を拡大する必要がある。ゲーム業界関連人材の大多数を占めるゲーム開発技術者は、システム・コンテンツの具体的な開発作業を担う職種であり、その意味でユーザーの視点に最も近く、アイデアを生み出す人材の裾野の拡大という観点から、技術者からのマーケティングイン方式でのアイデア創出という役割が期待される。

2.6. Society5.0 時代のゲーム開発技術者に求められるスキル

VR/AR 技術を活用した新しいコンテンツの普及が進む中では、新しい時代のゲーム開発技術者にとって、VR/AR コンテンツ開発技術は中核スキルのひとつとなる。また、上述の通り技術者視点でのアイデア創出も期待されることから、その下地となるゲームビジネスや VR ビジネスに関わる知見を併せ持つことが望ましい。加えて、VR/AR 等の新しい技術は現在発展途上であり、今後更なる変化が生じる可能性が高く、これに携わる技術者は問題発見・解決力、情報収集・分析力、学習力等の行動特性を高い水準で有しているべきである。これらのようなスキルを持ち、特に中小零細ゲーム業界企業において、VR/AR 技術を活用したコンテンツの開発作業を主導すると共に、その企画設計に際してアイデア創出を補助することが、新しい時代のゲーム開発技術者に求められる役割であると考えられる。

3. 教育プログラムの全体像

3.1. 教育プログラムの概要

本教育プログラムは、これまで述べた背景に基づき、特に中小零細規模のゲーム業界企業において、VR/AR 技術を活用したコンテンツ創出の中核を担うゲーム開発技術者の養成を目標とした。

本プログラムでは学習ターゲットを既存のゲームプログラミング学科に在籍する専門学校生とし、VR/AR 技術やゲーム・VR ビジネスに関わる知識・技術の学習と並行して、高い水準の問題発見・解決力、情報収集・分析力、学習力等の行動特性を学生に身に着けさせるために、PBL (Project Based Learning) 学習を主軸とした教育スキームを採用している。

PBL 学習は、実務に準拠した環境設定のもと、学習者にプロジェクトテーマを与え、それに基づいて学習者自身にプロジェクト推進およびアウトプット制作を行わせる教育手法で、実務上で求められる行動特性の醸成に大きな効果を期待できる。また PBL 学習で学習者がプロジェクトを進行的の中で、自身に不足している知識・技術に気づきを与え、それを補完する形で知識・技術教育を展開することで、より深い理解のもと知識・技術の定着を促進できる。このスキームに基づく教育プログラムを開発することで、より実践力の高い VR/AR ゲーム開発技術者を養成することを目指す。

3.2. カリキュラム

3.2.1. カリキュラムポリシー

新しい映像技術である VR/AR 技術の社会浸透が進み、特に中小零細規模のゲーム業界に VR/AR ゲームコンテンツ制作や他分野の VR/AR コンテンツ制作という新しい役割が期待されつつある今、この役割を担うために必要な人材、すなわち VR/AR ゲームコンテンツの開発作業を主導すると共に、その企画設計に際してアイデア創出を補助し、VR/AR 技術を活用したコンテンツ創出の中核を担う人材を養成・輩出し、日本ゲーム業界の課題解決、および日本全体での VR/AR 技術活用の活性化にも寄与する。

3.2.2. 学習年限・時間数

本教育プログラムは、専門学校の 1 年制研究科での運用を想定する。プログラム全体では、計 990 時間 44 単位で構成する。

3.2.3. 受講対象者

本教育プログラムは、ゲーム分野専門学校のゲームプログラミング学科等、ゲーム開発技術教育を行う学科の卒業予定者、または既卒者を対象とする想定である。したがって、一定以上のゲーム開発に関わる知識・技術（プログラミング、3DCG 作成、開発ツール操作技能等）を有する前提で、教育内容を編成している。

3.2.4. 学習概要

本カリキュラムは、以下の 4 つの学習領域で構成される。

- ・VR/AR 分野 PBL
- ・VR/AR 技術
- ・VR/AR ビジネス
- ・ゲームビジネス

本カリキュラムでは、「VR/AR 技術」「VR/AR ビジネス」「ゲームビジネス」の 3 領域に関わる知識・技術を学習すると共に、これらを活用して実務上で実践的に活用・発展させていくために必要な行動特性を獲得するための「VR/AR 分野 PBL」の学習を行う。

プロジェクトを推進する中での学習を行う PBL 学習を主軸とし、その中で、学習者自身が必要ない知識・技術に気づき、それを補完する形で知識・技術教育を展開することで、より深い理解のもと知識・技術の定着を促進する。この教育スキームに基づく教育プログラムを開発することで、より実践力の高い VR/AR ゲーム開発技術者を養成する。

3.2.5. 科目構成

(1) 学習領域「VR/AR 分野 PBL」

総学習時間数	360 時間 16 単位
概略	コンテンツの開発や企画設計等のプロジェクトを推進し、行動特性の醸成を目指す領域。
実施形式	実習形式 (PBL = Project Based Learning)
構成科目	
VR/AR コンテンツ開発 PBL	提示されるプロジェクトテーマを踏まえ、コンテンツの開発方法具体化・開発計画立案・開発作業進行・開発物評価等、開発実務に即したプロジェクトを実施。
VR/AR コンテンツ企画設計 PBL	提示されるプロジェクトテーマを踏まえ、コンテンツの市場分析、アイデア創出、企画設計、企画書作成等、企画設計実務に即したプロジェクトを実施。

(2) 学習領域 [VR/AR 技術]

総学習時間数	270 時間 12 単位	
概略	VR/AR 技術の概観から具体的な開発手法等までを学習し、演習形式で技術獲得を行う領域。	
実施形式	講義形式 (集合学習 & e ラーニング)、演習形式	
構成科目		
VR/AR 技術概論	VR/AR 技術のハード・ソフトの概観、技術の発展経緯、技術動向、活用例等を学習。	45h
VR/AR 開発環境	Unity 等の既存環境によるコンテンツ開発方法、最新開発支援ツールの動向等を学習。	45h
VR/AR ハードウェア	ゴーグルやヘッドセット、筐体など各種ハードウェアの種類・仕組み、特性等を学習。	45h
VR/AR コンテンツデザイン	VR/AR コンテンツのニーズに応じた設計の方法、プロジェクトの流れ、コンテンツ制作計画・管理の手法等を学習。	45h
VR/AR コンテンツ開発演習	与えられた課題に基づき Unity 等による VR/AR コンテンツの開発演習。	90h

(3) 学習領域 [VR/AR ビジネス]

総学習時間数	180 時間 8 単位	
概略	VR/AR ビジネスの概観や将来展望、現在のビジネスモデル等を学習する領域。	
実施形式	講義形式 (集合学習 & e ラーニング)	
構成科目		
VR/AR ビジネス概論	VR/AR ビジネスの事業構造、収益構造、人事構造、連携構造等を学習	45h
VR/AR ビジネスモデル	国内外に存在している VR/AR ビジネスの種類、それぞれの特徴等を学習。	45h
VR/AR 市場情勢	国内市場・世界市場の動向、現状の傾向、将来展望等を学習。	45h
VR/AR 活用事例	教育、医療、服飾等の様々な分野での VR/AR 技術の活用事例をケーススタディで学習。	45h

(4) 学習領域 「ゲームビジネス」

総学習時間数	180 時間 8 単位	
概略	ゲームビジネスの概観から具体的なプランニング手法等までを学習する領域。	
実施形式	講義形式 (集合学習 & e ラーニング)	
構成科目		
ゲームビジネス概論	ゲームビジネスの事業構造、収益構造、人事構造、連携構造等の概要を学習	45h
ゲームビジネスモデル	国内外のゲームビジネスの種類・特徴や、近年の新しいビジネス形態等を学習。	45h
ゲームビジネスマーケティング	特にゲーム分野におけるマーケティングの概要、手法、市場分析の観点等を学習。	45h
ゲームデザイン	ゲームコンテンツの種類・仕組み、楽しさの考え方、演出方法等を学習。	45h

3.3. 教育スキーム

本教育プログラムでは、知識・技術の学習と並行して、高い水準の問題発見・解決力、情報収集・分析力、学習力等の行動特性を学生に身に着けさせるために、PBL (Project Based Learning) 学習を主軸とした教育スキームを採用する。PBL 学習は、実務に準拠した環境設定のもと、学習者にプロジェクトリーダーマを与え、それに基づいて学習者自身にプロジェクト推進およびアウトプット制作を行わせる教育手法で、前述のような実務上で求められる行動特性の醸成に大きな効果を期待できる。

実務上の業務プロセスに準拠した各段階の課題に取り組み中で、学習者自身で、または講師の指導によって気づきを得て、不足した知識・技術を補充する目的のもと、知識学習を行う。ここで得た知識を活用して、改めてプロジェクト課題の解決に取り組む。このように知識のインプットとアウトプットを平行して行う流れを形成することで、上記で挙げた実務上で必要となる行動特性を醸成すると共に、実務プロセスに即して体系化された知識学習を行うことにより、実践性の高い知識・技術の獲得・定着を促進する。このスキームの実現のためには、各学習者の進捗状況に応じた知識学習が必要となる。したがって、特に講義形式の知識学習部分については積極的に講義映像形式の e ラーニング教材を採用し、学習者が任意で振り返り学習や先行学習のできる環境を整備する。

次のページに本教育プログラムで採用する教育スキームのイメージ図を示す。

3.4. シラバス

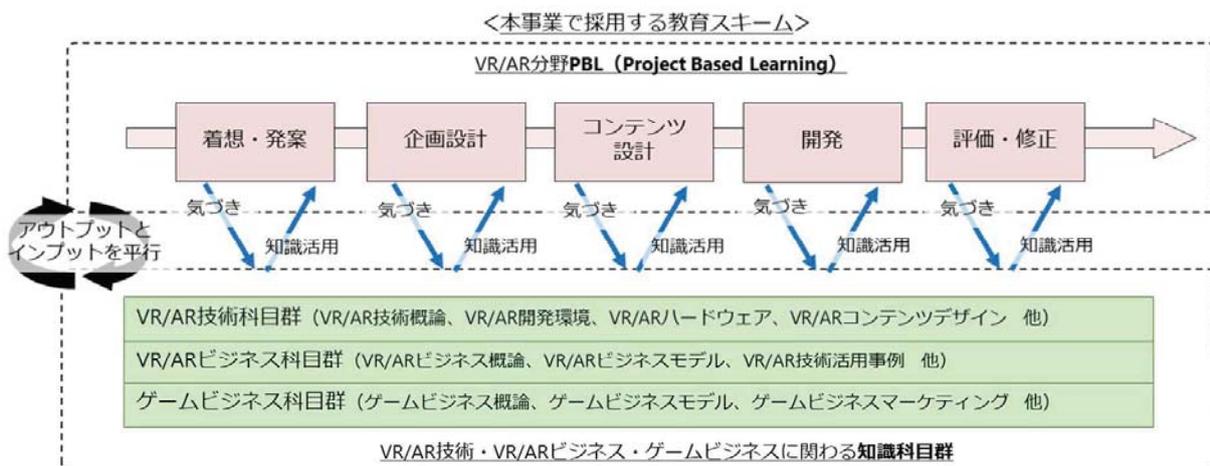
3.4.1. 構成

本教育プログラムの運用にあたっては、各科目のシラバスのシラバスの作成する。シラバスとして検討する項目は次の通りである。運用上の必要に応じて「担当教員」や「実施学年」、「実施時期」等の項目を追加する。

■シラバス掲載項目

- 科目名 (カリキュラムに準拠して記載)
- 時間数 (カリキュラムに準拠して記載)
- 実施形式 (学習内容に応じて講義・演習・実習等を記載)
- 授業目的 (学習を通じて養う知識・技術等を記載)
- 学習内容 (科目全体の学習内容や学習方法の概要を記載)
- 成績評価 (学習内容・学習方法に応じた評価方法を掲載)
- 使用教材 (授業中に使用する教材を掲載。必要に応じて参照する書籍等も含む)
- 各コマの学習項目 (各学習回の学習項目を大まかに記載)

以上にに基づき作成したシラバスのサンプルを次頁に掲載する。



3.4.2. シラバスサンプル

科目名	VR/AR 活用事例	時間数	45 時間 30 コマ
		形式	講義
授業目的	事例に基づいて XR 技術の活用方法を様々な観点から知り、分析することによって、XR 技術の応用可能性に関する気付きを与え、共に発想力を養う。		
内容概要	VR/AR をはじめとした XR 技術の活用が様々な業界で開始されている。本科目では、9 業種での最新の XR 技術活用事例をもとに、活用モデル・導入効果などを分析する形でケーススタディを行う。		
成績評価	授業への参加姿勢、レポートによりスキル評価指標に基づき評価		
使用教材	VR ビジネス教材 第 2 章 他		
第 01 回～第 03 回	・ 製造業における活用事例の分析		
第 04 回～第 06 回	・ 建設・不動産業における活用事例の分析		
第 07 回～第 09 回	・ 医療業における活用事例の分析		
第 10 回～第 12 回	・ 物流業における活用事例の分析		
第 13 回～第 15 回	・ 小売業における活用事例の分析		
第 16 回～第 18 回	・ 教育業における活用事例の分析		
第 19 回～第 21 回	・ 観光業における活用事例の分析		
第 22 回～第 24 回	・ エンターテインメントにおける活用事例の分析		
第 25 回～第 27 回	・ スポーツにおける活用事例の分析		
第 28 回～第 30 回	・ その他の活用事例の分析		

3.5. スキル評価指標

3.5.1. 構成と評価基準

本教育プログラムは、「VR/AR 分野 PBL」「VR/AR 技術」「VR/AR ビジネス」「ゲームビジネス」の 4 つの教育領域で構成される。スキル評価指標では、各領域で身に着けるべき知識項目や技術項目を整理し、各項目の要件定義を行っている。

本スキル評価指標では、本事業で養成を目指すのが実務上での実践性の高い人材であることを鑑み、以下の 3 段階のレベルで評価を行う想定である。

Lv3：自立的に知識・技術を活用して適切な行動ができる水準
 Lv2：講師等の指導を前提とすれば、知識・技術を活用して適切な行動ができる水準
 Lv1：知識・技術の理解が不十分と言える水準

各領域の評価項目を検討する際は、有力な先行事例である IT スキル標準（情報処理推進機構）、職業能力評価基準（厚生労働省）をはじめ、各領域と類似する先行事例を参照して抽出することを基本とした。さらにこれを補完するため、上述の 2 系統の調査成果（業界アンケート・ヒアリング調査結果、カリキュラム・教材事例）から、業界が養成人材に求める知識・技術や、業務遂行のために必要と考えられる知識・技術を検討・抽出した。

次頁以、スキル評価指標を掲載する。

	最新ハード	最新のハードウェアに関して情報収集を行い、将来的な普及可能性や技術可能性等について分析し、説明することができる。
VR/AR コンテンツ デザイン	設計手法	VR/AR コンテンツの設計手法について説明し、実践することができる。
	プロセス	VR/AR コンテンツの開発プロジェクトのプロセスについて説明することができる。
	計画・管理	VR/AR コンテンツ制作の計画を立案し、進捗管理を実践することができる。

(3) VR/AR ビジネス

大項目	小項目	要件定義
VR/AR ビジネス全般	事業構造	VR/AR ビジネスの事業構造について説明することができる。
	収益構造	VR/AR ビジネスの収益構造について説明することができる。
	人事構造	VR/AR ビジネスの人事構造について説明することができる。
	連携構造	VR/AR ビジネスの連携構造について説明することができる。
VR/AR ビジネスモデル	国内ビジネス	国内の VR/AR ビジネスの典型的なビジネスモデルについて、種類・特徴等を説明することができる。
	海外ビジネス	海外の VR/AR ビジネスの特徴的なビジネスモデルについて、種類・特徴等を説明することができる。
VR/AR 市場	国内市場	国内の VR/AR ビジネスの市場動向や現在の傾向、将来展望について情報収集を行い、説明することができる。
	世界市場	世界の VR/AR ビジネスの市場動向や現在の傾向、将来展望について情報収集を行い、説明することができる。
VR/AR 活用	事例収集	多業種での VR/AR 技術の最新活用事例について情報収集を行うことができる。
	事例分析	VR/AR 技術の活用事例についてその特徴や効果などを分析できる。

3.5.2. 項目と定義

(1) VR/AR 分野 PBL

大項目	小項目	要件定義
コミュニケーション	提案・折衝・説得	自らの提案を説明し、折衝・説得を行うことができる。
	文書・文章	業務に必要な文章を作成することができる。
学習・研究能力	革新・発想	革新的な着眼点を発見し、アイデアとして整理・具体化することができる。
	ニーズ分析・判断	市場や業界の動向の調査を行い、最新のニーズについて情報分析・判断ができる。
	課題発見・問題解決	課題を発見して適切な解決方法を考案し、問題解決を図ることができる。
チーム活動	リーダーシップ	リーダーシップを発揮してチーム活動を牽引し、活動全体をマネジメントできる。
	ファシリテーション	チーム活動の円滑化のためにファシリテーションを行うことができる。

(2) VR/AR 技術

大項目	小項目	要件定義
VR/AR 開発技術	技術発展経緯	VR/AR 技術の発展の経緯について説明することができる。
	最新技術動向	VR/AR 技術の最新動向について適切な情報収集を行い、説明することができる。
	活用事例	VR/AR 技術の活用事例について適切な情報収集を行い、説明することができる。
	開発技術	Unity 等を活用して VR/AR コンテンツの開発を実践できる。
VR/AR 開発環境	コンテンツ開発方法	VR/AR コンテンツの開発方法・ワークフローを説明することができる。
	開発支援ツール	VR/AR コンテンツ開発・配信等の機能を持つ最新のプラットフォーム等について説明することができる。
VR/AR ハードウェア	標準ハード	現在標準的に利用されているゴーグルやヘッドセット、筐体等の各種ハードウェアの種類・仕組み、特性等を説明することができる。

4. 教材概要

4.1. テキスト教材

4.1.1. 概要

本教育プログラムでは前述の通り、「VR/AR技術」「VR/ARビジネス」「ゲームビジネス」の3つの知識学習を主とした学習領域を設定する。これらのうち、特に「ゲームビジネス」の領域については、多数の既存書籍が存在していることが事例調査によって判明している。一方、「VR/AR技術」「VR/ARビジネス」については、開発技術やコンテンツ形態が急速に発展する途上にあり、これに伴って業界も短期間で大きな変化を繰り返していることから、既存の書籍を主要な教材として利用することが困難である。

このような状況を受けて、当社団では、既存の書籍を参照しつつも、業界の最新情勢の取り込みや、業界ビジネスの情報集約・体系化を目的に、VR/ARビジネスのテキスト教材を開発した。

4.1.2. 目次構成

開発したテキスト教材の目次設計を以下に記載する。全5章、総計168頁で構成されている。本テキストの中では近年の市場データの情報や動向、最新のVR/ARハードウェア・コンテンツ、2020年以降のVR/AR技術の活用事例などが紹介されている。したがって、本テキストには2021年現在においては最新の情報が集約されているが、本教育プログラムの運用時点での最新の情報とは限らず、継続的な情報更新が不可欠であることに留意された。

章	主な項目
第1章 XR業界の概況 (p.1~p.23)	<ul style="list-style-type: none"> ・ VRとは何か ・ ARとは何か ・ MRとは何か ・ VRの新しさ ・ VR技術の用途 ・ VRの利用に必要な機材 ・ VRが熱を帯びている理由 ・ VRの欠点や不安要素 ・ 世の中のVRへの関心度

18

(4) ゲームビジネス

大項目	小項目	要件定義
ゲームビジネス全般	事業構造	ゲームビジネスの事業構造について説明することができる。
	収益構造	ゲームビジネスの収益構造について説明することができる。
	人事構造	ゲームビジネスの人事構造について説明することができる。
	連携構造	ゲームビジネスの連携構造について説明することができる。
ゲームビジネスモデル	国内ビジネス	国内のゲームビジネスの典型的なビジネスモデルについて、種類・特徴等を説明することができる。
	海外ビジネス	海外のゲームビジネスの特徴的なビジネスモデルについて、種類・特徴等を説明することができる。
	最新ビジネスモデル	国内外の近年の新しいビジネスモデルについて情報収集を行い、説明することができる。
ゲームビジネスマーケティング	市場分析	ゲーム分野の市場分析の観点や手法を説明することができ、実践できる。
	マーケティング手法	ゲーム分野のマーケティング活動の手法を説明することができ、実践できる。
ゲームデザイン	コンテンツの種類	ゲームコンテンツの種類や特徴について説明することができる。
	コンテンツの仕組み	ゲームコンテンツの仕組みについて説明することができる。
	コンテンツの分析	ゲームコンテンツの面白さ・魅力などについて分析し、説明することができる。
	演出方法	ゲームコンテンツの演出方法等について説明することができる。

17

<p>第2章 XRコンテンツの概況 (p.24~p.74)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ VR 業界の現状 ・ VR 市場の現状と未来 ・ VR 技術がもたらす多様な変化 ・ VR コンテンツの種類 ・ 様々な業界での XR 技術活用 ・ 製造業界での活用事例 ・ 建設・不動産業界での活用事例 ・ 医療業界での活用事例 ・ 物流業界での活用事例 ・ 小売業界での活用事例 ・ 教育業界での活用事例 ・ 観光業界での活用事例 ・ エンターテイメント業界での活用事例 ・ スポーツ業界での活用事例 ・ その他の活用事例
<p>第3章 ハードウェアの概況 (p.75~p.124)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ VR 製品の構成 ・ ヘッドマウントディスプレイの仕組み ・ ヘッドマウントディスプレイの分類 ・ 没入型ヘッドマウントディスプレイ ・ 透過型ヘッドマウントディスプレイ ・ XR グラス ・ ハード① Oculus シリーズ ・ ハード② PlayStation VR ・ ハード③ HTC VIVE ・ ハード④ FOVE ・ ハード⑤ Varjo XR-3 ・ ハード⑥ ハコスコ・CardBoard ・ ハード⑦ Virtuix Omni ・ ハード⑧ OPPO CyberReal ・ ハード⑨ LUCI ・ ハード⑩ Huawei VR Glass 6DoF Game Set ・ ハード⑪ NrealLight ・ 周辺技術① モーショントラッキング ・ 周辺技術② 3D 位置センサー ・ 周辺技術③ アイトラッキング技術 ・ 周辺技術④ サラウンド音響

<p>第4章 VRコンテンツの企画 (p.125~p.145)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 周辺技術⑤ 触覚刺激 ・ 周辺技術⑥ 嗅覚刺激 ・ 周辺技術⑦ ベースステーション ・ 周辺技術⑧ モーションキャプチャースーツ ・ 周辺技術⑨ 5G クラウドサービス
<p>第5章 VRコンテンツの制作 (p.146~p.168)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ VR コンテンツ企画を考えるプロセス ・ 目的・ターゲット・リソースの設定 ・ 体験のコンセプト・体験の流れの設定 ・ 体験人数の決定 ・ 再生機材の検討 ・ コンテンツの形式の検討 ・ 制作・運用方法の検討
<p>第5章 VRコンテンツの制作 (p.146~p.168)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ VR コンテンツの作り方 ・ VR コンテンツにおける実写とCGの違い ・ VR コンテンツ制作ワークフロー ・ VR コンテンツ制作に必要なもの ・ VR 開発に適したコンピュータ環境 ・ Unity を使った VR 開発 ・ UNREAL ENGINE を使った VR 開発 ・ VR 酔いの軽減 ・ 360 度映像の制作 ・ 360 度映像の撮影

4.1.3. 参考書籍

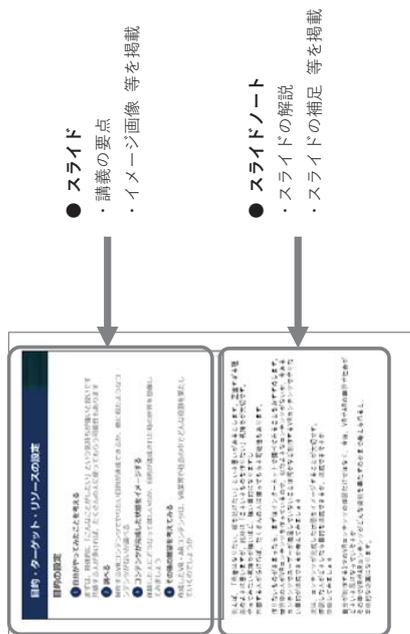
上記の目次構成を設計する上で、特に以下の4点の既存書籍を中心に参照した。ただし、内容については最新の情報への差し替えや再構成等を行っていることに留意されたい。

- ・ 60分でわかる！VRビジネス最前線（著：VRビジネス研究会）
- ・ VRコンテンツ最前線（著：桜花一門）
- ・ VR・AR・MRビジネス最前線（発行：日経BP社）
- ・ VRコンテンツ開発ガイド2018（発行：株式会社エムティエヌコーポレーション）

4.1.4. 教材仕様

本テキスト教材は計168ページの構成となっていて、各ページは以下に示すようにパワースライドのスライドと、スライドノートで構成される。スライドには講義内容の要点やイ

イメージ画像が掲載されており、それを解説・補足する文章がスライドノードに記載されている。教材使用時には、スライドとスライドノード両方を学習者に配布しても良いし、スライドのみを提供しても良い。またスライドノードに掲載されている情報は基幹的な内容に留まるため、講義の際には適宜、情報の補足や参照資料・URL等の提示も検討する。



次頁にサンプルを掲載する。

4.1.5. テキスト教材サンプル

基礎解剖教育に採用された医療教育VRプラットフォーム

導入主体 Holoeyes株式会社、国立看護大学校

事例概要

- ・ VRによる新たな医療教育プラットフォーム「Holoeyes Edu」を開発するHoloeyes株式会社が、国立看護大学校と提携
- ・ 2020年12月より、看護学部看護学科の基礎解剖授業のカリキュラム教材として導入開始。
- ・ 人体解剖、手技、術式をVRで立体空間的に理解可能、看護学科の基礎解剖授業に利用され、学生の理解促進に繋がる。



医療教育を行えるVRクラウドサービス



国立看護大学校でトリアル実施した様子

PR TIMES ニュースリリース
<https://prtimes.jp/main/html/rd/p/00000000027.00002691.6.html>

医療の教育現場でも、VRの活用が進んでいます。VRによる新たな医療教育プラットフォーム「Holoeyes Edu」を開発するHoloeyes株式会社は、国立看護大学校と提携し、2020年12月より、看護学部看護学科の基礎解剖授業のカリキュラム教材として、導入開始しました。

「Holoeyes Edu」は、高性能VR/MRデバイスが不要で、スマートフォンと拡張現実ゴーグルで、VR/ARを体験できます。学生は理解促進に繋がります。VRで立体空間的に理解できるため、看護学科の基礎解剖授業に利用され、学生の理解促進に繋がります。

国立看護大学校が、本VR教育プラットフォームに回転させ、様々な角度から観察したり、像に近づいて中に入ったりしながら、「遊ぶ」ように学べる学友たちと、その感動や気づきを共有することで学びを深め、看護のアセスメントを、より深く理解できる力を養うといったものも対応しているため、学生同士がオンライングループワークで、立体的に人体を学べる授業も開始しています。

55

22

207

4.2. eラーニング教材

4.2.1. 概要

本教育プログラムでは、限られた時間内で実践的な教育を実施するため、特に講義による基本的な内容の知識学習については、eラーニングでの自己学習も想定する。そのために、各講義映像形式のeラーニング教材や、それらをインターネット上で運用するためのeラーニングプラットフォームを開発した。

4.2.2. 教材仕様

パワーポイントスライドを解説する形式の講義映像教材を作成した。使用したのは前節で紹介したVRビジネス学習をテーマとしたテキスト教材である。

本教材は、下図のように、パワーポイントスライドをキャラクターアバターが解説する形式を採用している。このような映像教材はインターネット上で動作するeラーニングサイトに実装され、任意のタイミミングで学習できる環境が整備されている。



4.3. PBL 教材

4.3.1. 概要

本教育プログラムでは、前述の通り、学習ターゲートを既存のゲームプログラミング学科の既卒者に設定する。すなわち、基本的な開発技術を既習の学習者に対し、より実践性の高い知識・技術等の指導を目標とする。その際、VR/AR に関わる知識・技術の学習も然ることながら、問題発見・解決力、情報収集・分析力、学習力等の行動特性の獲得が重要である。そのため、本プログラムでは、PBL (Project Based Learning) 学習を主軸とした教育スキームを採用した。

PBL は、答えが1つとは限らない実務上で発生しうる課題に対して、学習者たちが主体的かつ能動的に解決に取り組むことにより、前述の行動特性や基礎教養、専門的な知識、実務経験などを含めたコンピテンシーの醸成を図る教育手法である。

ここで紹介するPBL教材では、実務に準ずるVRコンテンツ企画・開発プロジェクトを設定し、実際のVR/ARコンテンツの企画・開発プロセスに沿って課題が設定されている。この課題の検討・解決を教材に沿って進めていくことで、学生自身が仮想的に開発プロジェクトを推進しながら、実務上で必要となる行動特性や、VR/AR技術、VR/ARビジネス、ゲームビジネス等に関わる知識を習得していくことができる。

4.3.2. 教材仕様

以下の2つのテーマのPBL教材を開発した。これらのテーマに基づきそれぞれ独立した教材を用意している。

- ・テーマ① [VR/ARコンテンツの企画立案]
 - ・テーマ② [VR/ARコンテンツの開発]
- 各テーマの教材は、それぞれ「A. 講義用教材 (学習者用)」[B. 指導要項 (講師用)]の2点の資料で構成される。それぞれの内容構成は次の通りである。

「A. 講義用教材 (学習者用)」

○PBLの全体構成

- 学習目標
 - 学習テーマ
 - ステップ構成
 - 成果物一覧等
- ステップごとの設定
- 学習設定

- 作業手順
- ワークシート
- 参考情報
- 参考 URL 等

「B. 指導要項（講師用）」

- 指導内容の概要
- 指導目標
- 提示する課題
- 指導上の留意点
- 評価の方法・ポイント

4.3.3. 教材サンプル



学習ステップの構成



VRコンテンツ企画コンセプト案（チームワーク用ワークシート）

対象イベントの目的・内容
 ・ 企画案に () 向けに () するために、イベントを実施。
 ・ () をテーマとして企画。

ターゲット像
 ・ () 代の () や () の人たち。
 ・ () を好む。

「テーマ： () の () を体験するVRコンテンツ」

目的
 ・ VR体験により体験者に () と思わせる。
 ・ それによって () という効果を得る。

内容：体験者は () を体験できる。
 利点は次の通り。
 実施環境： () 型 ()

体験時間：1人あたり約 () 分

本報告書は、文部科学省の生涯学習振興事業委託費による委託事業として、《一般社団法人 沖縄専門人材開発研究会》が実施した 2020 年度「専修学校による地域産業中核的人材養成事業」の成果をまとめたものです。

2020 年度「専修学校による地域産業中核的人材養成事業」
Society5.0 等対応カリキュラムの開発・実証
VR/AR 技術を活用したコンテンツ創出の中核を担うゲーム開発技術者
養成プログラムの開発・実証事業

成果報告書

発行者：一般社団法人 沖縄専門人材開発研究会