

VR4.0 - リアルタイムバーチャルキャラクターが牽引するVR産業における基盤研究

VR 4.0 - Fundamental research in the VR industry, which is driven by real-time virtual characters

白井 暁彦 Akihiko Shirai

デジタルハリウッド大学大学院 客員教授
グリー株式会社 GREE VR Studio Lab, Director

この論文は近年のVR産業、特にVRエンタテインメント産業の frontline で起きているパラダイムシフトについて報告する。従来からのハードウェア中心のVRから、バーチャルな存在、具体的にはVTuberと呼ばれるYouTubeなどの動画配信サービスやSNSを中心に活動するバーチャルキャラクターの存在に注目する。コンシューマ機器となったVR機材やゲームエンジンを利用し、従来のテレビや映画といったデジタルコンテンツとは異なるコンテキストで影響力を高め、いまや国内においてはVRエンタテインメント開発の主流とも表現できる産業となっている。このような背景において、企業内研究所「GREE VR Studio Lab」を立ち上げ、どのような視点で研究活動や社会実装を展開していくべきか、VRの歴史といくつかの成果とともにまとめてみたい。

キーワード：VTuber、特殊表情、リアルタイムCG、バーチャル、社会実装

1. VR産業における輪廻と俯瞰

1.1 VR1.0 – 原理と要素技術の時代

バーチャルリアリティ (VR) は近年急速に注目されているメディアであるが、その起こりは新しくはない。2019年に発行された服部桂『VR原論 人とテクノロジーの新しいリアル』^[1]は、日本で最初に発売されたバーチャルリアリティに関する書籍『人工現実感の世界』^[2] (1991)の再編であり、1989年ごろから米国サンフランシスコや日本の研究者らによって提案された人間の知覚をコンピュータ空間で再現する「人工現実感」、すなわち3次元CGの中で他人体験や架空世界を疑似体験できる技術の原理について、朝日新聞紙上というメディアにおいて一般に紹介した情報の再書籍化といえる。

デジタルハリウッド大学もこのVRの歴史と深い関係にある。日本バーチャルリアリティ学会は1996年に設立されているが、同年10月に国立オリンピック記念青少年総合センターで開催された設立総会においてデジタルハリウッド大学学長・杉山知之が招待講演やデモを行っている。バーチャルアイドル「伊達杏子」や全身利用のゲームシステム、デジタルハリウッドという教育システムの可能性を伝えている。当時学生であった著者の小史となるが、この講演にその後の人生が少なからず影響されたことは、1997年に全身を使用したVRエンタテインメント作品「ファンタスティック・ファントム・スリッパ」^[3,4]を開発し、日本VR学会大会第2回大会や米国SIGGRAPH'98において発表を行い、以後20年余、数々のVRエンタテインメントシステムの研究開発に従事していることから疑いようがない。

VRの歴史を俯瞰すると、VRへの熱狂とそのイノベーションはリニアではなく、何度も盛衰輪廻を繰り返しながら進化しつづけていることがわかる。まずアイバン・サザランドによる世界初のHMD「ダモクレスの剣 (The Sword of Damocles)」が提案された1968年を起点とし、「バーチャルリアリティ」という言葉を世間に知らしめたジャロン・ラニアアがVPL Research社を興した1984年頃までをVRの最初のエポック、すなわち「VR1.0」と呼ぶことができる。この時代は実際に体験するVRではなく、そのコンセプトが多くの研究やSFにインスピレーションを与えた時代である。

1.2 VR2.0 – 汎用ハードウェアとゲーム機の時代

VRに関する原理的な考え方の整理や要素的なハードウェア技術が現れた時代をゼロからイチと呼ぶのであれば、一段階引き上げら

れた統合やアプリケーション、実装が提案された1995年近辺に起きたムーブメントは「VR2.0」と呼ぶべきであろう。VR1.0時代のグラフィックスは「世界に1台しかない実験的ハードウェアによる生成」であったが、VR2.0時代にはWindows95に代表されるPC向けOSの爆発的普及とグラフィックスアクセラレータ等の周辺機器整備により、ピクセル描画機能についてはフルカラー、つまりRGB各色において8ビット256段階、合計24ビット16,777,216色の同時描画ができる環境が一般的となってきた。一方3Dグラフィックスはグラフィックスワークステーション (GWS) やハイエンドPCといった「高価なコンピュータ」によって生成される技術となった (価格は最低でも数百万～数億円というレンジである)。当時の3Dグラフィックスにおけるレンダリングアルゴリズムは時間をかけたレイトレーシングやラジオシティ法であり、その後、フォトンマッピングといった物理ベースレンダリングが提案されていく。一方で、秒30回を超えるリアルタイム描画が可能な3Dグラフィックス環境は、ゲームセンターの大型体感ゲーム機を除けば、GWSでも高価なクラスに限られていた。またCGに求められる表現も、戦闘機や建造物といった変形を伴わない剛体だけでなく、人物やクリーチャー等のキャラクター、特に複雑な表情や髪や服の物理にも求められるようになっていく。高品質高演算コストのアルゴリズムとは別進化しつつも、ハードウェアによる高速ポリゴン描画性能はムーアの法則とともに高集積低価格化し、それらハードウェアをコールするOpenGLやDirectXといったミドルウェアや標準化API、すなわちアプリケーション・プログラミング・インターフェースとして整備が進んでいく。これらのAPIはDCCと呼ばれる多様な3DCG映像生成ツールの誕生と、それを支える映画製作やゲーム開発といったエンタテインメントコンテンツ産業の大規模化によって、急速に市場開発が進んだ。また3Dグラフィックスによるコンテンツのインパクトや可能性が、その制作を学びたい人々を刺激し、学校ビジネスを含めた産業人口が拡大した。

3Dグラフィックス、特に映像産業としては杉山学長が予見した通り、CADを中心とする製造業と映像産業、エンタテインメント業界で拡大していく一方で、VR2.0における特徴は、そのクリエイティブ性の発揮される場が「研究所のラボ、映像制作会社のスタジオや開発室、ゲーム開発企業、機械産業における設計室、そしてアミューズメント施設の一角」といった一般消費者の自宅ではない

「限定された場所」に限られていた。VR産業はそこまで大きなプレゼンスを見せないまま「冬の時代」を迎える。しかしながらVRエンタテインメント、そしてリアルタイムグラフィックスは死滅することなく、異なるドメインで大きく成長する。ホームコンピューティング、特に家庭用ゲーム産業において大きな成長期を迎える。ファミリーコンピュータ(1983)、スーパーファミコン(1990)で世界のゲーム機産業のトップに立った任天堂は1995年に「バーチャルボーイ」を発売するも、この時代、ソニーPlayStation(1994)の3Dグラフィックスを中心としたゲームの流行により立場を逆転され、2年遅れる形で追従となった3DCGゲーム機NINTENDO64を1996年に発売する。なおPlayStation初代にはMIPS社R3000Aとベクトル演算コプロセッサGTE(Geometric Transfer Engine)が搭載されており、初期の希望小売価格39,800円。NINTENDO64はSGI社と共同で開発され、メインCPUとしてMIPS社R4300カスタムと主にグラフィックス用途のプロセッサとしてR3000をコアに持つRCP(Reality Co-Processor)を搭載し、価格は25,000円でスタートした。そのタイミングでPlayStationは19,800円まで価格を下げるようなゲーム機戦争が起きている。この数年前で数百~数千円単位の価値があったSGI社のGWSを、描画性能を向上させつつゲーム専用機として価格を約1/100~1/1000に下げた計算になる。ハードウェアは半導体の高集積化・大量生産による低価格化が特徴づけられるが、セガ「バーチャファイター」を代表とする3D対戦格闘ゲームの流行もアーケードゲームの技術を家庭用ゲーム機に移植する需要としてこの時代の進化に大きく寄与している。「セガサターン」(1994)はCPUに日立製作所SH-2を2基搭載、そしてVDP(Video Display Processor)という画像生成プロセッサによる構成であり、当時のアーケードゲーム基盤よりも性能が高い面もあった。その次世代の「Dreamcast」(1998)ではCPUはSH-4、GPUはVideoLogic社PowerVR2に8MBのVRAMを搭載している。大ヒットとなったPlayStation2(2000年、VRAM4MB)と比べてもいくつかの面で高性能である。

21世紀に入るとPlayStation2、Dreamcastに加え、マイクロソフトXboxがコンソールゲーム機戦争に参加し、既存のハイエンドPCと激しい競争と拡大を繰り返す。激しい競争は成長も生み出したが、同時に急速な変化と分化も生み出した。SGI社の主力であったスパコン・GWS市場は急速に縮小し、産業用CADや科学計算など特殊用途のみになり、代わりに多様化するパソコン市場においてはAMDやNVIDIAといったグラフィックスプロセッサ(GPU)メーカーが台頭し、ゲーム機や、映像制作、メディアアート作品といったホビーやクリエイティビティを支える高性能PCの描画エンジンの一角を押しさえた。

2000年代初頭は、ゲーム機の3Dグラフィックス化と同時にADSLによるブロードバンドと呼ばれる大規模高速常時接続のインターネットの一般化や携帯電話によるインターネットプロトコルのサポート、携帯電話と携帯ゲーム機というモバイルネットワークの時代が到来する。常時接続とモバイルネットワークの普及は、さらにmixiやmobage、GREEのようなソーシャルメディアという新しい企業を生み出していく。広告やアイテム課金をベースとした無料プレイ可能なソーシャルゲーム、SNSという人間と人間の関係性が新たなエンタテインメントとなり、アバターと呼ばれるリアルタイムグラフィックスによるユーザの代理キャラクターのファッショ、着替えアイテムやライフそのものが価値を生むようになった。なお、この当時のアバターは2Dもしくは2.5Dと呼ばれる疑似3Dが主流である。ゲームシステムも従来のようなパッケージソフトウェアの購入やインストールが不要なブラウザゲームが登場し、広告やSNS

運動によって無料プレイ(Free to play)を可能とするモバイルゲームが急速に拡大する。ブラウザ上で動くゲームやアバターシステムにおけるリアルタイム映像はAdobe Flashのようなブラウザの描画機能を強化するプラグインを利用して生成されるものが多かった。静的なHTMLによるコンテンツに対して、インタラクティブな映像は「リッチコンテンツ」と呼ばれ、あらたな市場や流通形態を生み出した。PCゲームは3Dグラフィックスとブロードバンドにより大規模多人数同時参加型ネットワークゲーム(MMORPG)を生み出し、そして「The Second Life」,「Meet-Me」に代表されるバーチャルライフやワールドチャットを扱う「メタバース(Metaverse)」が流行する。ただしハイエンドPC環境が求められる当時のこれらのシステムは、一般の人々にとっては縁遠い存在であった。つまりこの時代、VR2.0は高価で煩雑で貧弱なハードウェアによって構成され、汎用的なコンテンツクリエイション環境を持たず、OpenGLやDirectXのようなプログラミング環境におけるハードコーディングを必須とする技術であった。極端にアプリケーション開発人口が少なく、ウェブやゲームと比べて見栄えもよくないVR2.0のコンテンツが、刺激のアップデートが激しい当時のエンタテインメント市場でプレゼンスを弱めていくのは無理もない状況であったともいえよう。

1.3 VR3.0 - パーソナルHMDとゲームエンジンの時代

このようなVR史観において、2013年以降近年まで起きたVRムーブメントは「VR3.0」と呼ぶことができるだろう。皮肉なことにスマートフォンを中心とするモバイル機器の一般化によって、液晶ディスプレイの性能や価格や入手性は格段に向上した。VR3.0時代のパーソナルHMDのパイオニアである「Oculus」は安価で高品質の液晶ディスプレイと非球面レンズによって構成されている。当時10代の若者・バルマー・ラッキーがクラウドファンディングによって資金を集め、旧来のVRハードウェアにまつわる価格と品質のトレードオフを破壊し、大量の支援者兼ユーザ兼開発者を得た。VR3.0時代はソフトウェア技術やコンテンツ開発においても革新的な時代である。ゲーム開発の大規模化によりDirectXやOpenGLによるハードコーディングは主流ではなくなり、3dsMax、Mayaといった3DCG映像のためのDCCツールの活用に加え、Virtools、Blender、UnityやUnreal Engine4(UE4)といった統合型ゲームエンジンが開発の中心になる。さらにゲーム開発者を中心とする良質な3Dグラフィックスアプリケーション開発者が急速にVR開発者となることが可能になり、手軽な価格で体験できる高品質なコンテンツが爆発的に増えた。

以上がVR3.0前半における特徴を俯瞰したものであるが、実際のところメジャーゲームエンジンがその初期にパーソナルHMDをはじめとするVR機器をサポートしたわけではない。まずゲーム開発者がUnity等のゲームエンジンを一般的に使うようになる段階があり、その過程には数多くのジレンマがあった。またコンシューマゲーム機に対してインストール数が少ない特殊ハードウェアであるHMDがサポートされる過程には、数多くのハッカーやゲーム開発者たちがリスク込みでクラウドファンディングに賛同し、VRハードウェアのコンシューマハードウェア化を底支えし、主体的興味やビジョンを持ってこれらの融合する世界にその貢献を投じた過程がある。

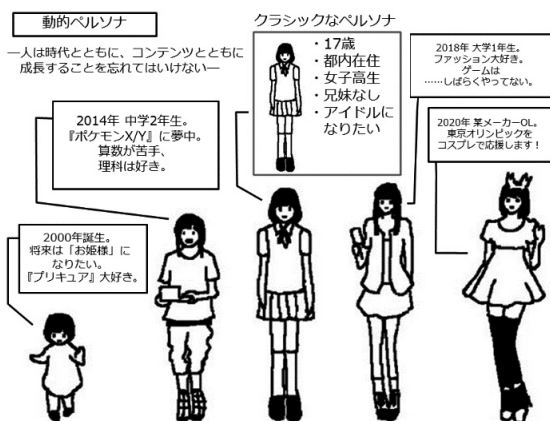
このような現象は日本だけでなく、世界中のゲーム開発者で起きており、ソーシャルゲームやインディゲームといったゲーム分野の拡大から地殻変動は起きていた。SteamをはじめとするPCゲーム配信プラットフォームやゲームエンジン、パーソナルHMDといった良い道具がイノベーションのトリガーを引いた例ともいえよう。

2. VR4.0 – VR産業におけるパラダイムシフト

2.1 VR3.0と動的・複合ペルソナの分析

VR3.0はこの後、どのような未来を迎えるのであろうか。米フォーチュン誌によると「VRはAI, ブロックチェーン, 5Gネットワークに並び注目される技術である」と明言しつつも、「小規模なVRコンテンツの開発には映画製作並みの開発費がかかる」としている^[5]。一方でHMD向けアプリの販売価格はおおむね1本あたり50米ドル以下である。単純計算では映画の2倍以上の価格で、より小規模の体験を制作するという条件であり、技術がいかに注目されたとしても、その社会実装がバランスしているとはいえない。では、VR3.0はこのまま再度「冬の時代」を迎えるのであろうか。

図1：動的ペルソナ



著者は書籍『白井博士の未来のゲームデザイン-エンターテインメントシステムの科学』において「動的ペルソナ」と「複合ペルソナ」という考え方を提案している。一般的なペルソナ理論はある時点の単体のユーザについて、詳細な家族構成や生活圏を設定し、そのユーザの理解や行動をアプリやサービス、またそのインフレンスの設計を検討する人間中心設計手法であるが、動的ペルソナは「人（ユーザ）」は、時代とともに、コンテンツとともに成長する」という視点を持つ。複合ペルソナはユーザを単体にとらえるのではなく「親子」や「カップル」、「家族連れ」、「老夫婦」といった複数名のユーザを集合的に扱い設計する手法である。この視点で現状のVR3.0世代における多くのHMDアプリケーションを省みると、多くの動的ペルソナにおいて、「過去の3Dディスプレイ」や「過去の低品質なHMD」や「VR1.0やVR2.0時代に描いた未来」、そして「映画やアニメ、SFなどによって描かれているVR体験」から得られたユーザの経験を上書きできていない。さらに複合ペルソナとしても、現状のHMDは個人在宅利用を前提としすぎている。例えば複数人同時の体験や、ネットワークに接続した上での「VRならではの」を体感できるコンテンツを設計した例は一部のロケーションVRや国際学生対抗VRコンテスト「IVRC」のような分野を除いて非常に少ないのが現実である。

図2：複合ペルソナ



2.2 原理的VRと自己投射性の溶融

VR3.0まではVRの開発者の多くは「原理的VR」を意識していた。原理的VRとはつまり「バーチャルリアリティ学」で定義されている「VRとして必要な3要素」によって構成されるシステムであり、①「3次元の空間性」、②「実時間の相互作用性」、③「自己投射性」を満たしている必要がある。原理的VRの定義において、VRの「バーチャル」を「仮想」と翻訳するのは正しいとはいえない。仮想、虚構あるいは擬似といった訳は、英語のバーチャル (virtual)つまり「みかけや形は原物そのものではないが、本質のあるいは効果としては現実であり原物であること」とは異なる。この原理的理解ではバーチャルの反意語はノミナル (nominal) すなわち「名目上の」という言葉であってバーチャルは決してリアル (real) と対をなす言葉ではない。バーチャルは virtue の形容詞で、virtue は「美德」など、その物をその物として在らしめる本来の力という意味からきている。VR3.0後期には3要素は満たしてはいるが、③の自己投射先が「現実世界」ではなく「SFやマンガ、アニメ、ゲーム等の別世界のファンタジー」という空想の世界が選ばれるVRが現実の定義が拡張されたともいえる。そう解くと、Virtualを「仮想」と訳すのは誤りではあったが、「仮」も「想」も意味的には正しくないとは言えない。

2.3 学生VRコンテストに観測される空想世界投射現象

この空想世界の投射現象は国際学生対抗VRコンテストIVRCのアーカイブ (<http://ivrc.net/archive/>) を観測すると明確で、総合優勝作品のタイトルを列挙すると「バーチャルロースライダー」(2013)、「CHILDHOOD/チャイルドフード」(2014)、「私をスキージャンプに連れてって」(2015)、ジャグリングをテーマにした「THE JUGGLINGM@STER」(2016)、人気マンガ「ONE PIECE」の主人公にオマージュした「ゴムゴムのシューティング」(2017)、マンドラゴラのような空想世界の植物による頭部への寄生をモチーフにした「ブレインツリー」(2018)となっている。つまり2016年までは現実世界に理想の状態を持つVRが評価されてきたが、2017年以降はマンガや空想の世界の実現をゴールとし、テクノロジー、特に「現実社会で利用用途を持たない知覚現象」を利用したVR作品が総合優勝している。もちろん過去にも空想世界の実現をモチーフにしたVR作品は存在したのであるが、総合優勝として認知されるまでの段階が読み取れる。なおIVRCファイナルステージでは国際コンテストとしてフランスからの招聘作品も発表を行うが、『星の王子さま』や童話などの児童文学をテーマにしたVR作品が選ばれている。

2.4 融けるVR3.0とシンギュラリティ

落合陽一氏の代表書籍『魔法の世紀』に興味深い一節がある。VR2.0世代から活躍し、現在は小型飛行機の制作に挑戦しているメディアアーティスト八谷和彦氏が、学生であった落合陽一氏に講義の中で「メディアアートは社会に溶けた」と伝えている。この邂逅自体が興味深い「とける」とは「溶ける」以外にも「解/説/融ける」など様々な意味で解釈可能な同音異義語がある。メディアアートは毎年開催されるメディア芸術祭や、ライゾマティクス、チームラボのような制作会社、NHK紅白歌合戦のような別のメディアによって社会に希釈され、境界領域があいまいになっていく過程をとったと説明することができるかもしれない。VRの歴史が過去に体験してきた夏と冬の時代の繰り返しは言うなれば希釈ではなく溶融に近い感覚がある。2019年9月に開催された日本VR学会第24回大会では、有志学生、特に東京大学のサークルUT-Virtualらにより「ギラギラ夏祭り2019～融けるVR～」が開催され、パブリックディスカッションと学会内でのオーガナイズド成果発表セッションが学会内で共有された。これも溶融といえよう。

VRはその理想のわかりやすさ、派手さ、インパクトの大きさから、一時の過度な期待を集め投資市場を刺激しやすい。しかしその後の課題の複雑さや普及展開の難しさとは裏腹に、新規提案そのもののインパクトの陳腐化、慢性的な開発者不足、コモディティ化による市場価値の低下といったイノベーションのジレンマと常に立ち向かう必要がある。世間の需要、すなわち「VRが解決すべき課題」や「VRで解決すべき課題」と、若者たちの中で認識されている「僕たちが解決したい課題」、「僕たちが体験したい現実」との乖離は間違いなく存在する。

レイ・カーツワイル『ポスト・ヒューマン誕生—コンピュータが人類の知性を超えるとき/（改題）シンギュラリティは近い—人類が生命を超越するとき』（The Singularity Is Near: When Humans Transcend Biology, 2005/2016）における「シンギュラリティ（技術的特異点）」を引用するまでもなく、もしVR3.0が現実世界をゴールにするVRと仮定すれば、人間が解決すべき課題はそれほど多く残されていない。

もちろん今後も高解像度のHMDや軽いARグラスなどは開発されていくべきであろう。しかし今後のVRに必要な開発は「新しいHMDを被ることが目的」ではなく、「VRで何がしたいか？」でもない。この両者はすでにVR3.0、ことエンタテインメントシステムにおいては「安価なコンシューマHMDを入手している」か、「遊びきれないほどのコンテンツを入手している」か、「開発者側に立っている」という動的ペルソナである。現状のVR3.0をアップデートするためには、この軸にいない人々、つまりキヤズム理論におけるレイトマジョリティやラガードに対して「なぜVR環境のほうが自然なのか？」を気にしなくてもよい程度まで設計して社会実装する必要がある。もはや個々のエンジニアリングやコンテンツ体験としてアセットを産出する体制は正しいとはいえ、目指す状態としては「社会にVRを融かしていくことによって産出されるエネルギー」に注目する必要がある。従来のソリッドな社会に対して、変革をとめない、バーチャルな存在に溶融させていくことでエネルギーを得る状態変異リソースの再配分課題をとまなう社会実装である。これを設計することは、情報でもサービスでもSNSのようなつながりでもない、人間社会の動的な状態をさらに積分して人間のような存在としてパッケージ化して、ロールモデルとして「なりたい存在」をデザインして社会に実装していくエンジニアリングが必要となる。それがVR4.0の本質であり、コンシューマ化したVR機器やVR3.0が技術的にも文化的にも底支えしている状態である。

2.5 シンギュラリティの裂け目とアバター

シンギュラリティは「AIに仕事を奪われる」といったコンテキストで語られる。しかし今までの人類の進歩はそのような道具による高効率化と常に接してきたし、選択性があるものである。またエンタテインメントVRにおいてはここまで説明してきたように、「仕事を奪われるかどうか」は重要な軸ではない。むしろ現在の我々が突き付けられているのは「どうありたいか」、「何をもって働きたいのかどうか？」ではないだろうか。働き方改革のコンテキストで「リモートワークのためのHMD共有環境」といった提案もある。しかし我々人類が本気で考える必要があるのは「なぜ働きたいか？」であり、それを突き詰めれば「どんな問題を解決するのが楽しいか？」であり、対象や楽しいかどうかといった感情も含めて「人間としてどんな判断をしたいか？」なのかもしれない。つまり「バーチャルであること」は、3D空間の実時間インタラクションの中で「何を自己投射」としたのか？そして誰としたいか？に帰結する。

例えば、誰もいない平原が与えられ、作物を植えるVRがあつたとしても、自分以外に作物を受容する存在がいないのであればそこで農作業を行う需要はない。空腹がない世界において、生産的活動自体が意味を持っているのかどうかを「マイクラフト」時代の子供たちはよく知っている。マイクラフトの3D世界はすべて荒いボックスで表現されている。グラフィックスのクオリティは本質ではない。ストーリーやグラフィックスが作りこまれた世界よりも、無限の世界において「どう生きるか？」のほうが重要な世界をプレイフィールドとして与えられる子供たちや、YouTubeで自由に生きることを生業としているYouTuberたちに親しむ子供たちを動的ペルソナで考えると、もう「何が楽しいのか？」を観察し、人の興味をより集める設計をするほうが、人が集まり価値が生まれる。無意味とわかっていても地平線を目指すような「冒険」であつたり、インタラクティブなジオラマ作品であつたり、マイクラフトの世界では実時間体験が可能であるし、実時間体験でなくてもYouTubeなどの別メディアに変換されて世界中の人々が非同期的に追体験可能になる。重要なのは人々に「何が素晴らしい生き方なのか」を示せる等身大のアバターではないか。ネットワークゲーム上のゲームマスターのような超越した存在でもなく、等身大の人間を収めるアバターというメディアが人間とテクノロジーの漸近線の境界、すなわちシンギュラリティの裂け目を作り出す。なぜならアバターは個々の人間のロールモデルを人間というユニットで切り出したものだからだ。それが自律的に動作するNPCであつたとしても、人間であつたとしても、一部が人間で見た目を含めた大部分がコンピュータにアシストされる存在だつたとしても、その世界の中においては、何の差別も存在しない。そのアバターを操作している物理的な存在が「どんな性別で、どこに住んでいる、どんな職業の、何歳の人物であるのか」といった情報はあまり意味を持たない。それが本当であるかどうかは必要ではないし、むしろよくできたNPCであつたとしても、人間として他者とのようなインタラクション反応をするのか、というインターフェイス設計のほうが重要である。

2.6 VTuberの誕生

このようなVR4.0の存在、つまり旧来のVR3.0時代に「キャラクター」や「アバター」と呼ばれていた存在は、2019年現在ではVirtual YouTuberもしくは「VTuber」と呼ばれている。「VTuber」という名称は自称スーパーAIであるVTuber「キズナアイ」が2016年12月1日に公開した最初のYouTube動画(<https://www.youtube.com/watch?v=NasyGUENMTs>)において自らを「バーチャルYouTuber」として紹介したこと起因する。その後、YouTubeでのエンタメコンテンツとしての動画は視聴回数290万回を超える

人気であり、動画だけではなく、ゲーム実況やライブイベント、ゲームへの出演、日本テレビ『news zero』といったライブ番組での活動を行っている。ライブキャラクターとして振り返ると、没入型コンテンツではないものの、バーチャルリアリティの3要素である①「3次元の空間性」、②「実時間の相互作用性」、③「自己投射性」を満たしているバーチャルリアリティそのものであるといえる。YouTubeやTwitterを主な活動の場としているVTuberは「CG生成等の実写ではないYouTube配信者」という括りで表現できるかもしれない。

VTuberは3DCGだけでなく、2018年に爆発的に増え、Live2DやFaceRigといった2D、2.5Dの顔トラッキングアニメーションキャラクターも含めると2019年5月で8,000人存在するという調査もある。

技術的には全身3Dトラッキングの場合は、Unity等のゲームエンジンにHTC ViveやVive Trackerといったコンシューマ用HMDシステムをリアルタイムモーションキャプチャとして使用し、「Final IK」等のIK(Inverse Kinematics; 逆運動力学)をリアルタイムで解くUnityとプラグインによってリアルタイム3Dキャラクターアニメーションを実現するシステムが中心になっている。

3. GREE VR Studio Labの研究開発活動

3.1 グリーとVTuberサービス「REALITY」

グリー株式会社は2018年4月5日にVTuber産業を推進する100%出資の子会社「Wright Flyer Live Entertainment(WFLE)」を立ち上げ、1～2年のうちに100億円規模の投資を行うとのリリースを行った。また同年8月にVTuber専用ライブ配信サービス「REALITY」を開始した。「なりたい自分で、生きていく」をテーマにプラットフォーム開発と、オリジナルVTuber「KMNZ」や「いそら真実」のプロデュース、他社の有名VTuberがライブで活躍する番組を制作し、iPhoneやAndroidといったスマートフォンで視聴できるというサービスである。バーチャルVTuberによるライブ番組はYouTube Liveやニコニコ動画での2.5D番組やゲーム配信番組を中心に存在していたが、スマートフォンからの視聴(縦動画であることが多い)や、出演者に対して視聴者が番組を盛り上げるためのプレゼントを贈れる「バーチャルギフト」機能、そして、視聴者自身がスマートフォンの内蔵カメラを使ってアバターをリアルタイムに動かしVTuber番組をスマートフォンだけで配信しバーチャルギフトを受け取れるアプリ「REALITY Avatar」を続けてリリースした。

図3: WFLEのサービスブランド「REALITY」



図4: WFLE社員VTuber「いそら真実」と様々なバーチャルギフト



図5: 「REALITY」による3Dアバター配信



GREE VR Studioはグリー株式会社が従来開発展開してきたVRエンタテインメントシステムとVTuber事業を支援、国内外との連携を推進する研究開発組織として同時期に設立された。企業研究所、特にITサービス系の研究所は人工知能のアルゴリズム、データ分析、効率化など、多くの場合はソフトウェア技術の研究を担当することが多い。しかしながら前述の通りVTuber技術は既存のVRシステム技術とソーシャルメディアを舞台としたリアルタイムバーチャルキャラクター技術である。例えばリアルタイムグラフィックスやリアルタイムシミュレーション技術、フィンガーキャプチャシステムやフェイストラッキングといったデバイス技術や音響などを含めたスタジオ技術、クラウドを利用した配信技術、バーチャルギフト技術等、多岐にわたる。

以下、特に「ラボ」と書く研究に関してはVR Studio Labによる研究成果である。

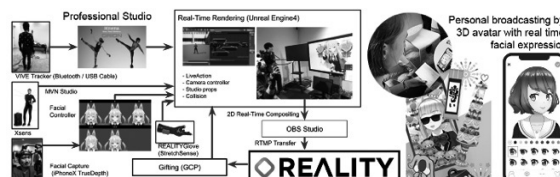
3.2 WFLE Presence Technology Groupの技術支援

WFLEとラボは近い距離感で密接に連携している。WFLEはVTuber事業を推進し、ラボはVRコンテンツ開発や3Dゲームで培った経験を持つスタッフとともに(1)誰もやらないことをやる、(2)どんな状態になっていけばいいか考える、(3)R2Dのパスを作るというコンセプトで活動している。

図6: WFLE REALITYスタジオにて



図7: REALITYを構成する技術の概要



WFLE 社内ではスタジオ技術は Presence Technology Group が担当している。ラボとしては技術支援としてスタジオの品質を高める技術やノウハウの構築を行っている。例えば先進的なモーションキャプチャシステムの選定評価や、スムーズな導入のためのマニュアル動画などを作成することもある。VTuber 業界の振興のため、特にセキュリティを要しない動画や高価な機材については「VICON 入門」といった形で、積極的にラボ YouTube 等で公開している (例 <http://j.mp/VRSvicon>)。このような動画資料も WFLE 側では VTuber コンテンツと同じチャンネルでは展開しづらいため、棲み分けができていてもいい。

図 8 : 「VICON 入門」より



3.3 VTuber 関連の特許

VTuber 産業に関連する研究開発を考えると、特許について避けて語ることはできない。VTuber 技術は先述のような VR やゲーム等のエンタテインメントシステムの歴史からつながったリアルタイムキャラクターに関連する技術の集大成ともいえるが、通信と放送の融合分野、VTuber プラットフォームを構築する配信技術に関する分野、課金やギフトに関連する発明、HMD など将来の VR デバイスや新たなプレゼンスに関連するメディア技術、アバターに関連する技術、そしてゲームをベースとする UI や UX の発明など、ラボによる 2018 年の調査では日本国内だけでも数百件の関連特許が存在している。急速に発達した分野でもあるため、現在は関連各社とも出願を進めている段階であり全容はまだまだ見えてこないが、中国など東アジア各国でも同様のサービスの登場が確認されており、今後世界の産業の中で日本の VTuber 関連特許は大きなプレゼンスを見せると考える。そのような視点も交えながらいくつかの挑戦を紹介していきたい。

3.4 指表現グローブの開発

R2D (Research to Development/Deployment) の一つの例として指表現グローブの R2D を挙げる。VTuber の指表現は見た目の印象や表現能力に大きく影響を与えるため、プロ VTuber 各社が望む技術の一つである。Leap Motion を使用する「Luppet」のような画像方式を除くと、データグローブのようなグローブ型デバイスが想定される。しかしながらデータグローブのベースは VR1.0 の頃に発明された「VR3 種の神器」でもあり多くの企業が製品化に挑戦しているが、実のところ実用的な VTuber 向けグローブや汎用型指表現が可能なコンシューマ製品は存在しない。VR2.0 時代の製品においては光ファイバーによる曲げセンサを使って構築されていたが、非常に高価で壊れやすい。一方、最近は様々な静電容量デバイスや導電性新素材などが多様に存在している。またソフトウェア的にも機械学習や深層学習を使用する方法で品質を上げる手法なども研究としては存在する。

そこでラボではまず REALITY スタジオで利用できるプロ用グローブの実用化を目指し R2D を行った。ニュージーランドのスタートアップ企業 StretchSense 社による伸ばし (Stretch) センサを片手 5 関節の検出に利用し、StretchSense SDK を使い Raspberry Pi Linux でコントロールユニットと接続し、UDP 通信で Unreal Engine4 上のレンダリングシステムに指の状態を送信する「REALITY グローブ」を開発し、REALITY スタジオで運用している。

図 9 : REALITY グローブ



https://www.youtube.com/watch?v=stXq04_JPRU

REALITY グローブの R2D 開発を担当してわかったことであるが、REALITY はプラットフォームとして開発しているため汎用的なグローブを作ることは難度が高い。VTuber のアクター (REALITY では「出演者」と呼ぶ) は日本人女性が多いが、多くの場合、汎用的な海外サイズのグローブはサイズが合わない。適正なモーションキャプチャのためのグローブは指の長さ (length) や掌の幅 (palm)、腕の周囲 (wrist) などの詳細な採寸やサイズ考慮が重要で S, M, L といったサイズで表現することは適正ではない。また毎日の番組で使用するため洗える素材で使用する必要がある、曲げ伸ばしや脱着に対する壊れにくさ等要求仕様がが高く、R2D 特に Deployment 難度が高い。

なおソフトウェア面も、機械学習を使用することで動作品質を向上させセンサ数を減らす研究がある。指の開き方向についての表現、例えば人差し指と中指を使った「Vサイン」のような指形状を表現したい場合は、指の開き方向のセンシングが可能なセンサを追加する必要があるが、そのために指間に伸ばしセンサを追加するとその他の姿勢が難しくなるため、できるだけ少ない数のセンサで多様な姿勢が表現できることが理想である。また単なる手の開閉であっても開き側も閉じ側も、力の入れようによっては指の表情も変わってくる。教師あり機械学習の場合は多様な指のサイズに順応できるターゲットの設定とキャリブレーション手法が重要である。材料も導電性ゴムによるもの以外に、カーボンナノチューブや導電性繊維など様々な価格帯、特性を持った材料が登場している。コンシューマ製品としてのデータグローブについては今後、VTuber スタジオ技術だけでなく、スマートフォンやパーソナル HMD の周辺機器としてのデバイスが一般化する時代がやってきたとき、大きく注目される技術となろう。

3.5 REALITY でのフェイシャルキャプチャと技術需要

REALITY におけるフェイシャル (顔) トラッキングはスタジオにおけるプロ用配信技術のほかに、スマホアプリ「REALITY Avatar」 (現在は視聴アプリ「REALITY」に統合) にも頭部・表情トラッキングとともに実装されており、ポートレートスタイルの縦画面映像を配信する一般配信者にとっては音声と並び、最も重要な技術である。これは Apple iPhone X 以降に搭載された TrueDepth によって最大のパフォーマンスを得られる実装となっている。TrueDepth は Microsoft の Kinect や PrimeSense で利用されている赤外線ドットプロジェクト

によるライトコーディング系トラッキング技術である。iPhone X/XSのTrueDepthカメラの場合は約3万個の赤外線ビームによる52点のブレンドシェイプを制御するための顔特徴点を最大75FPSで取得できる。REALITYはiPhone X/XS以外のスマートフォンもサポートしており、ほかにもAndroidやTrueDepth非搭載iPhoneではRGBカメラを使用したコンピュータビジョン系技術でトラッキングを実現している。

ここ数年、SIGGRAPHやCVPRといった世界頂点のCG・コンピュータビジョン系国際会議では、この顔リアルタイムトラッキング技術は大変な競争状態にある。多くの研究は機械学習を利用し、最近では政治家の顔置き換え技術を実現したデモが数多く提案される。大学の研究だけでなく、スタートアップ企業、さらにスマートフォンプラットフォームを保有するGoogleやAppleがAR系APIとして実装し、VTuberやアバター社会のための基盤技術を提供している。現在ではAppleの「Animoji」、Galaxy S9+/S9に搭載されている「AR絵文字」などに実装がみられる。

3.6 機械学習を用いた特殊表情コントローラ

特殊表情 (exaggerated face expressions) とはマンガ的な誇張表現であり、前述のトラッキングによる顔表現では作り出せない特殊な表情である。滝のような涙の泣き顔や目がハートなど「マンガ的表現」は絵文字 (emoji) として、文字コードの世界でも日本から広まり、世界標準になっている。REALITYプラットフォーム上ではプロ配信のVTuberには笑いや泣き、怒りや照れなどいくつかの特殊表情が表示可能であるが、必ずしもすべてのVTuberが共通して同じ表現を有しているわけではないので共通化が難しい。またライブ番組内では演出担当者がジョイパッドなどで操作することが多いが、どのようなタイミングでどのような時間長で表示すべきなのかはキャラクター設計に依存するため自動化も難しい。このような背景からラボが「誰もやらないチャレンジ」として取り組んだ課題が「機械学習を用いた特殊表情コントローラ」であり、日本の人工知能関連企業PKSHA Technologyと協力して推進した。

図 10：様々な特殊表情と emoji



図 11：完成した分類器によるテストアプリ



プロVTuber数名に協力をいただき、図10にあるような15種類の表情〔嬉しい、企み、威圧、バツテン目、恐怖、怒り、無気力、おねだり、泣き、照れ、星目、白丸目、キス、通常、喋り〕を使ったシナリオを使って演技をし、その様子を音声、画像、iPhone XのTrueDepthによるBlendshapes値で収録し、機械学習によって分類器を生成する。学習のベースモデルは2017年にGoogleが発表したモバイル向けを意識した軽量で高速な推論が可能モデルであるMobileNetを使い、顔領域をMobileNetに入力し特徴量を抽出した後、誤差逆伝播法で最適化した。結果としてBlendshapesと音声を用いた場合、理想的条件で95%、難しい条件で60%といった判定精度を得た。初期検証としては十分にUnityプラグイン化し、iPhone Xで追試可能にした。WFLE内で今後の実用化に向けた第2期検証が進んでいる。学習データの取得方法、複数演者の表情認識、(素顔を出すのが難しいVTuberに対して) 生配信時のデータ収録から精度検証や改善サイクルの構築が課題になる。

3.7 ボイスチェンジャ「転声こえうらない」

「なりたい自分で、生きていく」を実現していく過程で、見た目に関してはアバターで自由にデザインできるが、声についてはアイデンティティが大きい。一方で配信者がリアルタイムでボイスチェンジできる技術はハードウェアやソフトウェアで存在するが、多くの場合、ピッチやフォルマントなどの音響に関する知識が必要となる。これらの変換パラメータは人それぞれ異なった値になる上、自分自身の声を評価するのは難しい。そのため、実際には「なりたい自分」を提案するためには「どんな声になりたいか?」を調査するほうが重要であるという仮説に基づき、公開実験プロジェクトとして「転声こえうらない」をスタートした。

図 12：転声こえうらない



「転声こえうらない」 (<https://vr.gree.net/lab/vc/>) は、スマートフォンやPCのWebブラウザで動作する音声変換サービスである。プリセットとして用意された〔おねえさん、マダム、男子中学生、ソプラノ、おにいさん、小学生、ゴリラ、ダミボ、ヤミ声、ムツシュ、カワボ、ダンディ、両声類〕の計13種類から「なりたい声」を選択し、自由なセリフを録音・変換しTwitter等でシェアできる。

音声分析と合成は森勢将雅の研究成果である「WORLD」をベースにGoogle Cloud Platform (GCP) に実装している。ユーザはインストール不要で「男性・中性・女性」を選択し、様々なキャラクターへの転生を試すことができ、「いいね」やシェアを通して他者の評価を参考にすることができる。

R2Dとしては、この無料サービスを通して「どのような声のユーザがどのような声になりたいのか？」を調査している。ユーザそのものがどのような使い方でどのようなセリフを読んでいるのか？というデータも収集できる。今後は収集したデータをもとに、より高度で高品質な声質変換に挑戦していく計画である。

4. 大学連携研究

4.1 博士研究インターンの受け入れ

海外大学、特にヨーロッパの高等教育機関においては、インターンは必須であり、先端研究を企業の活動に活かしていくイノベーションサイクルを作る上でも最も重要なチェーンであるといえる。一方で日本の大学院、特に博士課程の学生は、先端で高度な研究を深めているにもかかわらず、企業との接点が少ないことも多く、課題や求められる品質、その後の研究の出口を探るのが難しい面もある。

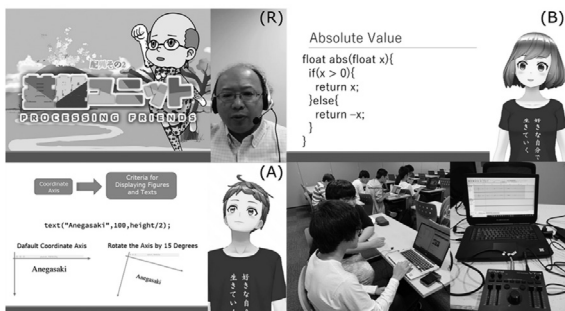
ラボでは著者のフランスの研究機関での経験を活かし、大学院博士課程の学生について、指導教員との綿密な連携をとり、本人のキャリアプランや、特許や外部発表の方法を整備した博士研究インターンを実施している。いずれもSIGGRAPHをはじめとする有力な国内学会・国際会議での発表成果を挙げているので2件紹介する。

4.2 アバターの教育向け活用

VTuberは現在のところエンタテインメントコンテンツが中心になっているが、将来的に広い用途でアバターを活用するための研究も行っている。しかし教育のために必要なアバターとはどのようなものであろうか。神奈川工科大学佐藤尚研究室のRex HSIEH氏のインターン研究を紹介する。

工科大学1年生向けプログラミング系講義の受講生186名を対象に、全く同じシナリオで、アバターの見た目を「実写(R)、男性風アバター(A)、女性風アバター(B)」の3種類、音声は「オリジナル音声(O)、ボイスチェンジ済音声(T)」の2種類に変えた動画コンテンツを用意し、それぞれの違いを測定するため15グループに対して15週間の自宅学習用YouTubeコンテンツを用意して、その視聴傾向、成績などの傾向の違いを調査した^[6]。

図13：アバターによる自宅学習教材（比較）



調査開始5週目での主観評価では女性風アバターが好まれた。音声については、総じてオリジナルの音声(O)が変換済音声(T)に

比べて講師の見た目に対する評価が高い傾向があり、オリジナルの音声が見えに対して好印象を与えることがわかった。またYouTube視聴傾向からは特に連休後のドロップオフが観察できた。

最終的な成績は図15で、最も成績が悪かったグループに女性風アバターが多く、成績向上には寄与しているとは言い難い。ボイスチェンジは講師の外観(A/B/R)にかかわらず学習意欲を低下させている可能性が読み取れる。また音声の種類(T/O)にかかわらず、実験期間中に音声を変更しないほうが成績向上に寄与することがわかった(週ごとに音声をOからTに変えた実験グループA~Cが最も成績が悪かった)。同様に、常に同じアバター・音声で授業を行った実験グループJ~Oは実験期間中常に成績がグループ全体の上位半分だったことから、アバターの外観と音声の種類を実験期間中に変更しないほうが成績向上に寄与することがわかった。過去2015年~2019年との成績比較を行ったところ、最高点、平均点、中央値については大きな差はなく、最低点に向上がみられた。また成績の分散は縮小した。

もちろんこのようなフィールドワークは1回の実験で判断すべきではなく、継続的に実施するべきで、評価の軸や手法についても並行して開発していくべきと考えている。

図14：YouTubeによる視聴傾向の観察

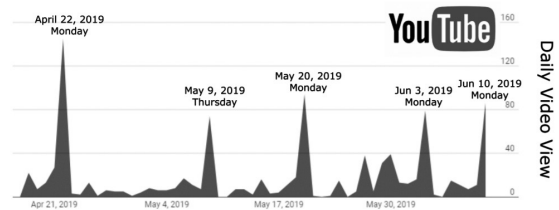
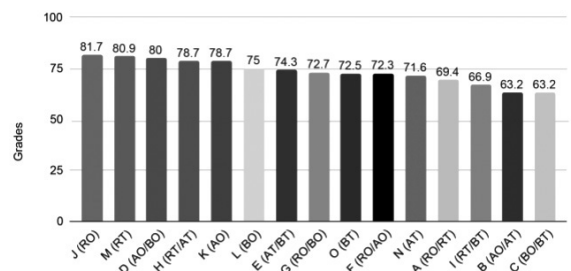


図15：最終的な成績



4.3 触覚VRエンタテインメントのためのアルゴリズム

もう一つのインターン研究が、触覚VRエンタテインメントのためのアルゴリズム研究である。従来のVRコンテンツの体験はHMDによる映像、音声、コントローラの把持が中心の装置構成であるが、これに干渉されずに多様な情報提示を簡易的な装置で実現したい。

触覚提示デバイスは近年ではApple iPhoneに内蔵されているTAPTIC ENGINE、Nintendo SwitchのコントローラJOYCONに内蔵されているHD振動など様々なアクチュエータが開発されている。

この研究を連携する東京工業大学長谷川昌一研究室、山崎勇祐氏は音楽視聴用ハプティックデバイス「Hapbeat」を開発する大学発スタートアップ企業Hapbeatの代表社員でもある。大学とHapbeatはハードウェアの研究を深め、ラボではこれをエンタテインメントVRに使用するための基盤技術を深める研究を担当してもらっている。

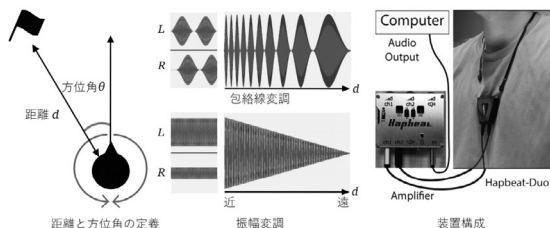
6か月のインターンで実施した研究は、2つの振動触覚を用いたナビゲーションシステムについての提案である(図16)。

図16: 2つの振動触覚を用いたナビゲーションシステム

2つのアクチュエータを非対称駆動により、距離および方向を提示

$$\text{出力 } F_M(d, \theta, t) = A_D(d, t) A_{\theta, R}(\theta, t) f_{Base}(t)$$

距離による変調 方向による変調 基本波形



目的の物体に対して、2つ(もしくは複数)のアクチュエータを用いて方位角と距離を提示できる。この研究は視覚的に見えているかどうかは限定しない。つまりHMDを装着している場合は「視界に入っていない状態」、例えば背後や側面などの視界の外、釣りゲームであれば「水面下の魚」といった情報に利用できる。もちろん完全に非表示、もしくは目隠した状態でも利用できる。

著者が1997年に提案した「ファンタスティック・ファントム・スリッパ」での挑戦を最新の環境で足裏から首に変更して理論化している形であるが、アルゴリズムは振幅変調に加え、包絡線変調を提案して実験している。両モデルともにナビゲーションシステムに応用が可能だが、モデルごとに特性が異なる。詳細な研究およびデモはIEEE World Haptics Conference 2019, ACM SIGGRAPH Posters^[7], 第24回日本VR学会大会で発表しているが、結果としては、包絡線変調モデル(EM)は大きく、おおよその位置を把握させるには向いているが、振幅変調モデル(AM)のほうが到達時間が短く、ユーザ間の分散が少ない直感的なモデルであることが明らかになった。また各モデルを利用する上で適切なパラメータも明らかになっており、今後はVTuberライブイベント向けの応用として第2期R2Dを実施する予定である。

5. GREE VR Studio Labの発信啓蒙活動

5.1 発信活動を通じた社会実装

以上のような研究開発および開発のためのR2D活動を行っているが、その活動はラボの中だけでは意味を持たない。もちろんWFLEやグリー社内での活用が重要ではあるが、社会にVTuberやそのイノベーションが普及していく需要を作る活動、つまりアウトリーチ活動や社会実装活動が大変重要である。

具体的には既存のメディアへの広報協力に加えて、CSRを通じた社会実装、さらにTwitter/YouTube (<http://j.mp/VRSYT>) のようなSNSや動画配信プラットフォームでのオウンドメディアによる発信やプレゼンスの向上、さらに独自イベントの開催によるコミュニティへの貢献、海外発信、もしくはそれらが融合した活動である。

図17: GREE VR Studio LabのYouTubeチャンネル



5.2 CSRを通じた社会実装

グリー株式会社がCSRとして千葉大学教育学部と連携した講義を行っている。小学校教員を希望する学生と付属小学校と連携し、過去はSNSとの付き合い方、ゲーム開発などをレクチャーしてきたが、2018年度よりVTuberをテーマにしたワークショップを開発している。

図18: CSR講演的一幕。恥ずかしさを和らげるため廊下で自己紹介を収録している



最近の子供たちの「なりたい職業」は「YouTuber」であり、これは千葉大付属小学校でも不動の地位であった。アバターによる配信は青少年のプライバシー、特に過度なSNSへの露出や意図しない炎上から本人や周囲を守る上で重要である、ということも伝えつつも、「せっかくアバターを着て配信するのだから、社会の境界線を探るべき」、「アバター配信をしている人は『鶴の恩返し』状態、現実の関係で晒さない」といった重要なポイントも伝えた。また教員側からは「バーチャルとは何か?」についてのリクエストがあり、電子マネーなどを使いわかりやすく、来るべき社会のあり方や、日本人が古来より能や浄瑠璃で培ってきた伝統芸能の中にも「バーチャルでなりたい自分を表現する」というエンタテインメントが生きていることを伝えてきた。

成果としては小学校6年生が放送室を使い、小学校4年生のお悩みに答えるアバター番組を制作した^[8]。NHKをはじめとするメディア各社に報道され、子供たちならではの境界線を探る活動を体験できたように思う。彼らも数年後にはREALITYのユーザになる可能性がある。CSR活動によって来るべき未来を地続きにしていき、融かしていくことで、不要な世間の摩擦を生まない活動も重要と考えている。

5.3 オリジナルイベント「VRSionUp」の開発

VTuberやVRエンタテインメントを志す学生は多い。一方でUnityなどの開発力を持つ学生は多く存在するが、企業はそのような存在に対して「採用」もしくは「アルバイト」といった労働力としての一極しか持ちえないことが多い。これは経年的にスキルがある

学生にのみ、オポチュニティが提供され、ロールモデルとして拡散していきづらい。実際にはVTuberやVRエンタテインメントに関連する技術やスキル、モチベーションは多様であるため、このようなイノベーションのジレンマを解消するためのミートアップイベントシリーズ「VRSionUp!」を2018年12月より開催している。

図 19 : VRSionUp! #3 参加者の様子



開催内容は以下の通りである (gree.connpass.com/event/)。

- ・ 2018/12/12 VRSionUp! #0 「高校VRSionUp! #0 「高校生が作ったVR作品を、世界へ!」
- ・ 2019/01/11 VRSionUp! #1 「高校生VRを国際会議へ / VRChatを科学の研究に / ボイスチェンジャ探求」VRSionUp!4 「VRエンタメxEdu」
- ・ 2019/03/01 VRSionUp! #2 「Laval Virtual 2019 & パーチャルマーケット2予習会」
- ・ 2019/04/12 #VRSionUp! #3 「Laval Virtual2019公式報告会&VTuber番組技術特集」
- ・ 2019/05/17 #VRSionUp!4 「VRエンタメxEdu」
- ・ 2019/06/21 #VRSionUp!5 「kawaiiムーブ研究」
- ・ 2019/07/16 #VRSionUp!6 「先端ボイチェン研究」

毎回の開催規模は50名程度であるが、ほぼ告知と同時に満席になる人気となった。このイベントをきっかけとしてインターンや採用にエントリーするケース、普段はアバターやTwitterでしか会ったことがなかった人々同志が出会いコラボレーションにつながるケース、またゲストとして講演いただいた先生方との共同研究につながるケースなど、様々なシナジーを生んでいる。

このイベントシリーズすべての講演はラボのYouTubeチャンネルに収録されている点も実験として意味がある。運営はDiscordを使い、社外のボランティアと連携して運営している。VRChatと実会場のハイブリッドのイベント会場を用意する試みや、グリー株式会社が開発したクラウドファンディングサービス「Fanbeats」を用いた地方在住学生の来場支援など、VRの制約を取り払うためのありとあらゆる挑戦は行っており、そこにボランティアで参加したい人々の文化と熱量、手法については協働しなければわからない面も多く、経験となっている。

5.5 海外におけるVTuber

既に述べた通り、VTuber文化は日本から始まっているが、VR機器の普及とその表現が背景にあるため、世界中で同時多発的に起きている現象でもある。特に西海岸では「virtual beings」もしくは「virtual influencer」と呼ばれており、Lil MiquelaやKFCなどが有名である。

CGで作られたフォトリアルな人物がInstagramに静止画を公開するという活動であり、最近ではトップモデルさながらの活動をしている向きもある。中国では(親日派が集まる背景もあり)「ビリビリ動画」(bilibili.com)が、VTuberの主戦場となっており、また中国の投げ銭文化の進化もあり、日本よりもスケールが1桁大きい市場に成長しつつある。そのようなマーケットの背景から米国側にもインフルエンサーとしての期待から様々な声がかかる状況ではあるが、実際のところ欧米の映像業界は「フォトリアルかどうか?」という視点が強く、ソーシャルメディア、もしくは新しい人間のあり方としてのコンテキストでとらえるのが難しい面もある。

そのような背景もあって、世界最大のCG・インタラクティブ技術の国際会議「SIGGRAPH」を舞台に、ラボではいくつかの啓蒙活動を実施している。

その一つは「Real-Time Live!」でのデモ実演である。SIGGRAPHで最も広い会場で数千人を前に、各社が最高のデモをたった7分間だけ行うことができる。SIGGRAPHでは旧来、コンピュータアニメーションフェスティバル(CAF)が人気であり、世界中からCGアニメーション作家たちがショートフィルムを制作してシアターで上映することを頂点としていた。もちろんそのイベントは継続されているが、多くの作品はYouTubeなどで公開されており、アンテナ感度の高い人々にとっては「みんなで観る」という観衆の反応や名譽以外はそれほど重要な場でなくなりつつある背景もある。

ラボではSIGGRAPH ASIA 2018(東京国際フォーラム)において、WFLE、英国IKINEMA社、ニュージーランドStretchSense社と協力してライブデモを行った。リアルタイムライブキャラクターによるアニメーション、バーチャルギフトング、顔の表現、ダンスなど、楽しい雰囲気でも難度の高いデモを実施し、大きな反響を得た。

図 20 : SIGGRAPH ASIA 2018 Real-Time Live! で演じる著者 (photo by SIGGRAPH)



図 21 : SIGGRAPH ASIA 2018 での Real-Time Live! における特殊表情の紹介



図 22 : Virtual Beings World in SIGGRAPH 2019



Virtual Beings World
wishes to thank to
Partner companies

"VRonWEBMEDIA" 81plus Inc. Japan
Dynamixyz, France
EXR inc., Japan
FXGuide.COM LLC, U.S.A
GFR Fund, L.P., U.S.A
Hyrpsense, U.S.A.
StretchSense Limited, New Zealand
The Venture Reality Fund, U.S.A.
WFLE (Wright Flyer Live Entertainment), Inc. Japan



重要なチャレンジとして、技術的に難度が高いデモを行うだけでなく、品質高く、かつ複数社がコラボレーションして実施する点がラボならではの活動と考えている。

続く夏のSIGGRAPH 2019 (ロサンゼルス) ではPostersでの学術講演、シンポジウム参加、モバイルアプリデモ紹介「AppyHour」での展示だけでなく、「Virtual Beings World in SIGGRAPH 2019」というイベントを主催した。Birds of a Feather (BoF) という非営利団体による集会をサポートする仕組みを利用したイベントであるが、アメリカ、フランス他、ボランティアによる実行委員会を結成し、VTuberに関連する世界20社の3分間ピッチによる活動紹介や、YouTube上でのVTuberによる英語パフォーマンス「World VTuber Showcase」、ラウンドテーブルを開催した。大変な労力が必要なイベントであったが、賞品を提供するスポンサーやメディアも集まった。スポンサーにはThe Venture Fund, GFR FundなどVR投資各社が名を連ね、発表者には映像制作技術やコンピュータビジョン、アバターサービスのほかにはNTT DocomoやVerizonといった5G時代を見据えた通信キャリアも発表を行った。詳細の資料や動画はラボのYouTubeやGoogle Slidesにて公開している (<http://j.mp/VBW19Slides>)。

6. 終わりに

以上の通り前半は、近年のVR産業と歴史、特にVRエンタテインメント産業の前線で起きているパラダイムシフトについて「VR4.0」、特にリアルタイムバーチャルキャラクターによる牽引という視点でまとめてみた。バーチャルな存在「VTuber」に至るまでの歴史をVRの必然として整理できたようであれば幸いである。

後半は企業内研究所「GREE VR Studio Lab」の2018年6月～2019年9月頃までの研究開発活動と世界を舞台とした啓蒙活動を紹介した。今後、このラボがどのような社会実装や変革を遂げていくか、またそこでデジタルハリウッド大学での研究教育活動がシナジーを生んでいくかについては、次の発信機会を作りたいと思う。

謝辞

WFLE代表 荒木英士氏をはじめ関係各位に感謝を記させていただきます。

【引用文献】

- [1] 服部桂 (2019). 『VR原論 人とテクノロジーの新しいリアル』 翔泳社.
- [2] 服部桂 (1991). 『人工現実感の世界』 工業調査会.
- [3] 白井曉彦・佐藤勝・草原真知子・久米 祐一郎(1999). 「足インターフェイスによる複合現実感アミューズメントシステム：ファンタスティックファントムスリッパ」『日本バーチャルリアリティ学会論文誌<特集>複合現実感』4巻, 4号, p. 691-697.
- [4] Yuichiro Kume, et al. (1998). "Foot interface: fantastic phantom slipper" *ACM SIGGRAPH 98 Conference abstracts and applications*, 114.
- [5] Jonathan Vanian(2019) "Will A.I., Blockchain, 5G, and Virtual Reality Give Companies a Competitive Edge?" (<https://fortune.com/2019/07/17/brainstorm-tech-blockchain/>) (July 17, 2019)
- [6] Rex Hsieh, Akihiko Shirai, and Hisashi Sato. 2019. "Effectiveness of facial animated avatar and voice transformer in elearning programming course", (SIGGRAPH '19). ACM, New York, NY, USA, Article 82, 2 pages.
- [7] Yusuke Yamazaki, et al. (2019). "Neck strap haptics: an algorithm for non-visible VR information using haptic perception on the neck", (SIGGRAPH '19). ACM, New York, NY, USA, Article No. 60, 2 pages.
- [8] 子どもたちが実践したVR for good、VTuberの可能性 - 2018年度千葉大学共同授業 総括 - 2019/03/22 <https://corp.gree.net/jp/ja/news/blog/2019/03/06.html>