

# 日常世界と VR 世界を繋ぐ VRGate のための コンテンツとインタラクションの検討

阿達大輝<sup>†1</sup> 渡邊恵太<sup>†1</sup>

HMD の性質による VR 世界の閉塞性がコンテンツを始める動機を生まれにくくさせているという問題がある。そこで我々は、HMD の外面にディスプレイを付属しコンテンツの情報を提示することで非着用時からインタラクションを可能とする「VRGate」を提案している。本稿では、VR 世界との往来をさらにスムーズに感じさせるため、各種センサの利用を含めたアプリケーションの詳細を検討した。試作した VRGate およびアプリケーションを例示し、本手法について考察する。

## 1. はじめに

低価格で高性能なヘッドマウントディスプレイ (HMD) の普及により、誰もが簡単に上質な VR を体験できるようになりつつある。しかし、VR 機器を購入したものの日常的な使用に至らない人が多い。2018 年では、VR 機器を持っている人のうちそれらを日常的に使う人の割合は 28%にとどまる[1]。その理由には、HMD の重さのために使用者の体に負担がかかることや、自身の動きと VR 世界の動きの差によって「VR 酔い」が発生することなどの技術的な問題が挙げられるが、一方我々は HMD の構造上の性質から生まれるモチベーションの問題があると考える。

VR コンテンツは HMD の着用と操作によって初めて体験できるものである。HMD と VR コンテンツの性質上、独自の世界に閉じた現象の提供を目的とするため、日常生活と VR 世界の連続性がなくオンとオフが明瞭になっており、良い意味では没入感であり、悪い意味では閉塞性がある。この閉塞性があるために、使用者はどのようなコンテンツがあるかすら着用しなければ把握することはできない。そのため、コンテンツ側から使用者に動機付けが困難であり、所有者の内省的な動機に依存してしまう。

我々はこの問題に着眼し、HMD の外面ディスプレイにコンテンツを常時表示する VRGate[2]を提案している。日常生活の中でもコンテンツとのインタラクションを可能とすることで、使用者のコンテンツを始める動機付けを提供できると考えている。

本稿ではこの VRGate について、日常生活と VR 世界との往来をさらにスムーズに感じさせるため、人の検知を含めたアプリケーションの詳細を検討した。試作した VRGate (図 1) およびアプリケーションを例示し、本手法について考察する。

## 2. 関連事例と関連研究

### 2.1 使用者の動機付け手法

VRGate における使用者の動機付け手法は、既存の製品の動機付け手法に類似しているものがある。



図 1 VRGate (背面/装着面)

一つは、キーチェーン型育成ゲーム「たまごっち」である。たまごっちのゲーム機には電源ボタンやスタートボタンが存在せず、常にキャラクターの状態がモニターされている。電源を入れずともコンテンツ内の時間が進んでしまう点や、通知や表示でコンテンツの状態が目に入る点によってコンテンツを始める心理的負担を下げる試みをしており、VRGate でもこれに似た動機付け手法をとっている。

もう一つの例はアーケードゲームなどのデモプレイである。アーケードゲームは誰もプレイしていない状態では動画を流し、通りかかった人の目に止まりやすくしている。デモモードでは、お金を入れる前にゲームの一部を実際にプレイすることができる。ある程度内容を楽しむことができるが、時間や機能が限られており、使用者に「続きをやりたい」と思わせる。このように、使用者の興味を惹かせつつ提示する情報や機能を制限することで、使用者は全体像が気になってしまう現象を「ツァイガルニク効果」といい、マーケティングやコピーライティングに広く応用されている。VRGate でも、外側ディスプレイでコンテンツが完結しないという点ではアーケードゲームのデモモードと同じようにツァイガルニク効果を利用していると言える。

### 2.2 外面ディスプレイを用いたインタラクション

本研究は日常生活と VR 世界との往来をスムーズに感じさせることを目的としているが、HMD の外面ディスプレイを用いたインタラクションには他の例も存在する。

<sup>†1</sup> 明治大学 総合数理学部 先端メディアサイエンス学科

FaceDisplay[3]では、HMD 使用者に対して他者が外面ディスプレイのタッチやジェスチャで介入するというインタラクション手法を示している。また、FaceTouch[4]は、外面ディスプレイをタッチパッドとして利用することで高解像度な情報入力が可能になることを示している。これらの外面ディスプレイにおけるインタラクション例は VRGate におけるコンテンツの楽しみ方を増やすアイデアになり得ると考えている。

### 3. VRGate

VRGate は、卓上に置かれた状態でコンテンツの何らかの情報を外面ディスプレイに提示する。また、着用すると即時に表示されていたコンテンツを始めることができる。これらの特徴によって使用者の日常世界と VR 世界との往來をスムーズに感じさせることを狙ったシステムである。インタラクション手法、アプリケーション例、装置の構成について以下に示す。

#### 3.1 インタラクション手法

VRGate は、非着用時は外側のディスプレイが使用者に見えるように設置する。使用者が HMD を着用していない状態では、外側ディスプレイに VR コンテンツの状況を提示する。着用時には一般的な HMD と同じように利用することができる。また、使用者がプレイを終えて HMD を置くと、再び外面ディスプレイにコンテンツの状況を提示する。

コンテンツの形式にはイベント発生モデル(図 2-1)と任意着用モデル(図 2-2)がある。イベント発生モデルでは、コンテンツで何らかのイベントが発生した際に映像や音声で状況を提示し、使用者の着用を促す。任意着用モデルでは、イベントの発生を伴わない場合などで使用者が任意のタイミングで着用する。このモデルでは、着用意欲が使用者のモチベーションに依存しているが、提示する情報の工夫により着用意欲を高めることができる。本稿では、これらのモデルの一つまたは両方を使ってコンテンツを設計した。

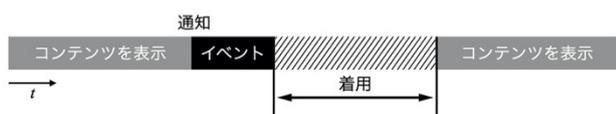


図 2-1 イベント発生モデル



図 2-2 任意着用モデル

さらに、動体認識・加速度センサ・ジャイロセンサ・マイクを利用することで、「素早く覗く」や「そっと置く」な

ど、コンテンツに合わせた着脱時のインタラクションを実現できる。

本稿では、7つのアプリケーションを試作し検討した。以下にそれらのアプリケーション例を示す。

#### 3.2 アプリケーション例

##### (1) 戦闘ゲーム

ヒーローになって街を救うコンセプトのゲームである。図 3-1 のように、非着用時には外面面に街の様子を表示する。襲撃イベントが発生すると警笛音を流して赤い空を表示し、使用者の気づきを促す。この際、画面内の人物が手に持っているヒーローマスクが光り、HMD をヒーローマスクに見立てて着用を促す。また、使用者が警告音に気づかなかつた場合でも襲撃状態の画面表示を続け、使用者は警告音直後にプレイを開始する必要はない。プレイの流れは図 3-3 のようになる。



図 3-1 (上) 外面面 (平常時/襲撃時)

図 3-2 (下) 着用時のイメージ



図 3-3 プレイの流れ

##### (2) 定点観察ゲーム

定点カメラを設置し生物を捕獲するゲームである。このゲームでは、プレイ中に餌の設置、定点カメラの設置を行い、自分が設置したカメラの映像を非着用時に外面ディスプレイで確認できる。図 4-1 のように、カメラが動物を検知すると通知音を流し使用者の着用を促す。このタイミングで着用すると、通りかかった生物の捕獲をすることができ、その後再び場所の移動、餌の設置、カメラの設置を行

う。なお、着用時に音を立てると生物に逃げられてしまうため、なるべく静かに、かつ素早く着用することで捕獲の可能性を上げることができる。プレイの流れは図 4-3 のようになる。



図 4-1 (上) 外画面 (平常時/検知時)

図 4-2 (下) 着用時のイメージ

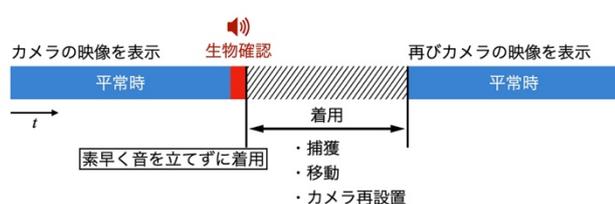


図 4-3 プレイの流れ

### (3) 育成ゲーム

ペットを育成するコンセプトのゲームである。非着用時には外画面に部屋全体の様子が表示されており、ペットの様子を伺うことができる。ペットが空腹等を訴える際や、HMD が使用者の動きを検知した際に、吠えてアピールする映像と音を流して着用を促す。使用者はそれに応じて HMD を着用し、餌やり等を行う。プレイの流れは図 5-3 のようになる。



図 5-1 外画面 (平常時/アピール時)



図 5-2 着用時のイメージ



図 5-3 プレイの流れ

### (4) 昆虫採取ゲーム

昆虫の捕獲と観察のためのゲームである。VR コンテンツのプレイ中に昆虫を捕獲して虫かごに入れる。非着用時には外画面に捕獲した昆虫の動きを見えるようにしており、HMD を虫かごのようにして眺めることができる。VR 視点での観察も可能であるが、その場合は着用の際に HMD を揺らさないようにそっと覗く必要がある。プレイの流れは図 6-3 のようになる。



図 6-1 外画面

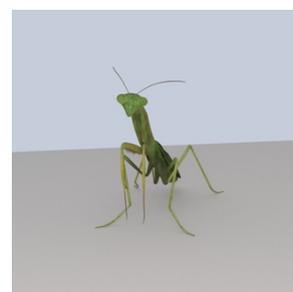


図 6-2 着用時

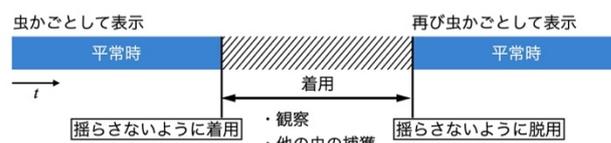


図 6-3 プレイの流れ

### (5) 天体観測

夜空を見上げて星を楽しむコンテンツである。非着用時には現在地・現在時刻・角度に合わせた星空を表示してあり、HMD を覗き込むと 360 度の VR プラネタリウムを楽しむことができる。プレイの流れは図 7-3 のようになる。



図 7-1 外画面



図 7-2 着用時



図 7-3 プレイの流れ

### (6) ホラーゲーム

ゾンビと戦うコンセプトのゲームである。襲来時には、ドアを叩く音と共に外画面が次第に割れていく表示をする。完全に割れてしまう前に HMD を着用し自分の装備を整える必要があるが、ゾンビ以外の訪問者がドアを叩いている可能性もあるため、むやみな攻撃をしてはならない。プレイの流れは図 8-3 のようになる。



図 8-1 外画面



図 8-2 着用時



図 8-3 プレイの流れ

### (7) 動画鑑賞・エンタメ広告

スポーツの試合映像や広告動画の視聴体験も VRGate に応用できる。試合映像などでは、使用者は外画面で見ていて気になった場面を VR のリプレイで見たり、着用が疲れた時に続きを外画面の 2D 動画で見るなど、一本の動画を自分好みに楽しむことができる。

広告動画では、例えばジェットコースターなどの映像を外画面に表示し、着用すると疑似体験ができる。使用者が興味を持ったものについては、取外して外画面で現地の予約までを一貫して行えると便利である。



図 9-1 外画面



図 9-2 着用時



図 9-3 視聴の流れ

### 3.3 装置の構成

今回作成した装置は、iPhone X 2 台、レンズ、それらを固定する樹脂製の筐体で構成している (図 10)。各種センサは外面および内面ディスプレイに用いた iPhone X により実現している。

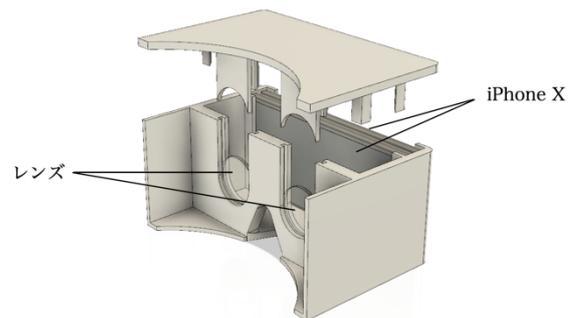


図 10 装置の構成

## 4. 議論

### 4.1 アプリケーションの設計

VRGate では、HMD を着用する意義のあるコンテンツ設計が重要であり、外面ディスプレイで満足してしまうということにならないように注意しなければならない。上記 7 つのアプリケーションを検討し、以下に紹介するコンテンツ設計の工夫によって日常世界と VR 世界との往来をよりスムーズにすることができると考察した。

#### (1) 視点移動

着用時と非着用時で視点を変えることで、着用に興味を持たせる。例えば 3.2(1)戦闘ゲームでは、外面ディスプレイでは第三者視点であり、HMD を着用するとキャラクターの視点に移行する。3.3(3)育成ゲームの例では外面ディスプレイでは部屋全体を見る視点であり、HMD を着用すると飼い主としての視点に移行する。このように、視点の移動は使用者に外画面と VR 間のつながりを感じさせることができ、VRGate のコンテンツ設計で重要な特徴である。

## (2) 見立てと制約

HMD 筐体を何かに見立てることで着用の意味を持たせる。例えば 3.3(4)では虫かごに見立て、3.3(5)では天体を観測する望遠鏡に見立てている。HMD の中を覗くという行為そのものをコンテンツと結びつけおり、ごく自然な流れで着用につなげることができる。

また、「見立て」において、各種センサを利用して着脱時にコンテンツに合わせた物理的制約を加えることで、VR 世界にとどまらない新しい没入体験を実現することができる。

## (3) 取外し時の工夫

取外し直後の状況提示の工夫により、VR 世界から日常世界に戻る際も快適に感じさせることができる。例えば、3.3(1)では街が活気を取り戻す様子の提示、3.3(3)では満足したペットの様子を写す提示などである。コンテンツを始めるモチベーションを維持するためには、着用時だけでなく、むしろ取外し時の印象づけが重要だと考察している。

## 4.2 外観および外面ディスプレイの可視性

試作した VRGate (図 1) の筐体は白の平面で構成されており、生活空間に常に置いてあっても邪魔だと感じないような設計となっている。一方、置かれた状態の VRGate からコンテンツの情報を得るためには、外面ディスプレイが使用者の方を向く状態で置かなければならない。Google Nest Hub や Alexa などのスマートディスプレイのような位置づけで利用することが望ましい。一方、使用者が外面ディスプレイを見られない場合でも音を使うことで気づかせることができる。

## 4.3 実用化

現在の装置の実装は内側・外側両方のディスプレイにスマートフォンを使用しているが、製品化のためには専用のディスプレイとセンサを搭載する必要がある。これについては、ディスプレイやセンサは安価で軽量のものが多いために比較的すぐに解決できると考えている。

## 5. おわりに

本稿では、HMD の外面ディスプレイにコンテンツの情報を提示することで使用者に VR 世界との往来をスムーズに感じさせる VRGate について、7 つのアプリケーションを用いてインタラクション手法を検討した。

## 参考文献

- 1) "VR Needs More Social: 77% of Virtual Reality Users Want More Social Engagement". Forbes.  
<https://www.forbes.com/sites/johnkoetsier/2018/04/30/virtual-reality-77-of-vr-users-want-more-social-engagement-67-use-weekly-28-use-daily/#5eeb96f218fc> (参照 2020-7-22).
- 2) 阿達大輝, 渡邊恵太. VRGate: 非着用時もインタラクション可能な現実世界と仮想世界を繋ぐ HMD の提案. インタラクション 2020.

3) Jan Gugenheimer, Evgeny Stemasov, Harpreet Sareen, Enrico Rukzio. FaceDiplay: Towards Asymmetric Multi-User Interaction for Nomadic Virtual Reality. CHI 2018.

4) Jan Gugenheimer, David Dobbstein, Christian Winkler, Gabriel Haas, Enrico Rukzio. FaceTouch: Enabling Touch Interaction in Display Fixed UIs for Mobile Virtual Reality. UIST 2016.