

東京工芸大学100周年芸術学部フェスタ出展作品 Ultraleap 3Diを用いた「One Hundred」の制作事例

室橋 直人

ゲーム学科

Tokyo Polytechnic University's 100th Anniversary Faculty of Arts Festa
Exhibition Piece: A Production Case Study of "One Hundred" using Ultraleap 3Di

MUROHASHI Naoto

Department of Games

(Received October 31, 2023 ; Accepted January 16, 2024)

キーワード: 非接触型デバイス、新型コロナウイルス、ゲームデバイス、Unreal Engine 5、Ultraleap 3Di

Abstract

"One Hundred" is a puzzle action game played using a console that combines a 65-inch TV screen with Ultraleap 3Di for hand tracking. This work was created to commemorate the 100th anniversary of Tokyo Polytechnic University and was exhibited at the College of Art Festa 2023. The game focuses on the theme of '100', and is based on a whack-a-mole concept. However, it uniquely allows players to interactively manipulate objects on the stage without direct contact, using their hand movements. A distinctive feature of this game is the addition of elements where players must adjust the number while predicting to make it exactly 100 after 100 seconds. This paper discusses the selection of the game genre and concept setting methods based on personas and exhibition methods, and elaborates on the insights gained from this process.

Keyword Non-contact device, new coronavirus, game device, Unreal Engine 5, Ultraleap 3Di, Blueprint

1.はじめに

1923年に日本初の写真学校として小西六本店(現コニカミノルタ)社長が創設した小西寫真専門学校を原点とした東京工芸大学は、2023年で創立100周年を迎えた。東京工芸大学の芸術学部教員が自ら制作した作品や、最新の研究結果を発表する場である「芸術学部フェスタ」は毎年行われている。今年は創立100周年を迎えることを契機に、「百花繚乱」と銘打って芸術学部フェスタでは初の教員全員が展示・上映するイベントが行われる予定である^[1]。本作「One Hundred」はこの芸術学部フェスタに向けて新たにUnreal Engine 5を使用して制作した作品である。

1.1. One Hundredの概要

One Hundredはハンドトラッキングとジェスチャー

ベースのインタラクション技術が急速に進化する中、プレイヤーが自身の手の動きを用いてステージ上のオブジェクトを操作することに焦点を当てている。

この直感的かつ身体的なインタラクションを可能にしているのがUltraleap 3Diである^[2]。このUltraleap 3Diを埋め込んだ台座と65インチの大型テレビ、サラウンドシステムと連動したライティングシステムを使って約1か月間展示を行う予定である。

1.2. One Hundredの特徴と特色

One Hundredはプレイヤー自身の手の動きを用いたパズルアクションゲームであり、画面に出てきたオブジェクトを叩くゲームシステムは「モグラたたき」の影響を多く受けている。しかし、プレイヤー自身の手を拳にすることでオブジェクトを叩いて増やし、手を開いてオブジェクトを払うことで排除するという直感的かつ身体的なインタラクショ

ンな部分は従来のモグラたたきゲームにはない部分である。100秒後にオブジェクトを100個にぴったりにすることを目標としている為、ステージ上にあるオブジェクト数を感覚的に把握し、さらに増やすか、もしくは排除して減らすのかの選択を迫る部分はOne Hundredのオリジナルであり、新規性がある部分である。65インチの大画面テレビを通じて、ハンドトラッキングを用いたインタラクティブな体験とプレイヤーを囲むサラウンドシステム、画面と連動した光を発するライティングシステム展示空間を演出している点も特徴の一つとなっている。

1.3.モグラたたきゲームの歴史

1975年、カトウ製作所が開発し、トーゴ(東洋娯楽機)によって発売された「モグラ退治」がいわゆるアーケードゲーム「モグラたたき」である^[3]。人工芝に覆われた台に開いた8つの穴から代わる代わるモグラが頭を出し、筐体に備え付けられたハンマーで叩くと点数が加算されるゲームとなっている。ゲームには制限時間があり、時間内の得点を競うゲームである。トーゴはその後も、SF風や対戦型、キャラクターを河童に変更したものなど、様々なタイプのモグラたたきゲームを発表した。「モグラ退治」の大ヒットに伴い、競合他社からも多数の類似商品が発売された。1981年に発売されたナムコ(後のバンダイナムコエンターテインメント)は「おかし大作戦」や、1989年には水平方向に開いた穴の奥から顔を出すワニを叩くという「ワニワニパニック」を発売した。この「ワニワニパニック」のヒット以降オーソドックスなモグラたたき機は減り、従来の機械式機種では味わえないビデオゲームと融合させた商品が出始める。セガ・エンタープライゼス(後のセガ・インタラクティブ)による、「タタコット」(1995年)、コナミ(後のコナミアミューズメント)による、モグラたたきを縦にした「パンチマニア 北斗の拳」(2000年)など、各社から趣向を凝らした機種が登場した。ゲーム機以外にもモグラたたきをモチーフ・発展させた製品が発売されており、パチスロ機「モグモグ風林火山」(2002年)や、前述の「ワニワニパニック」を高齢者向けリハビリサポート機としてカスタマイズした「ワニワニパニックRT」(2003年)がある。また、家庭用の玩具としても数多く発売されている。1977年、バンダイから発売された「モグラたたきゲーム」や「ウルトラマン怪獣たたきゲーム」、「ごきぶりたたきゲーム」、政治家の顔を使ったモグラたたきなどの類似玩具が発売された。その

他、家庭用ゲーム機のファミリーコンピュータでは、1989年にアイ・ジー・エスより「スーパーモグラたたき ぽっくんモグラ」が専用のマットとハンマー付きで発売された。

2.One Hundredのアイデアからコンセプトまで

この章ではOne Hundredのアイデアが生まれる過程からコンセプト、ゲームの設計段階までの過程について述べる。全体的なプロセスとしては、ペルソナ設定を行った後、キーワードからアイデア出しを行う。ペルソナと展示方法、アイデアからゲームジャンルを選定し、コンセプトを設定した。

2.1.ペルソナ設定

One Hundredを芸術学部フェスタに展示するにあたり、このゲームのペルソナについて設定を行った。芸術学部フェスタは年に1度芸術学部教員が自ら制作した作品を発表・公開する場であり、その目的は芸術学部の研究・制作、活動内容を内外に広く知ってもらうことを目的としている。そのため、芸術学部フェスタの展示ブースに来る人は「ゲームに必ずしも興味のある人ではない」と仮定した。One Hundredが展示されているメディアラウンジと呼ばれる建物には他にも映像作品が多数展示されているため、ゲームに興味を持たない人や、仮に遊んだとしても短時間、一回のみプレイするなどの心理面もOne Hundredの制作にあたっては考慮した。

2.2.ペルソナから導き出すゲームジャンル

現在、テレビゲームはプレイスタイルやゲームのプレイ要素に応じて様々なジャンルがある。以下に一般的なテレビゲームの種類を挙げて、その種類の中からペルソナと展示方法に合ったゲームジャンルを模索する^[4]。

2.2.1.アクションゲーム

キャラクターの行動をボタンなどにより直接操作し、すばやくゲーム内のイベントをクリアすることを競うコンピューターゲームのジャンルである^{[5] [6]}。

2.2.2.シューティングゲーム

銃などの飛び道具で的となるターゲットを打つゲームジャンルのことである。基本的なゲームスタイルは狙った

ターゲットを狙撃する事により、ポイントなどが貰え進行していく内容となる^[7]。

2.2.3.シミュレーションゲーム

パソコンや家庭用ゲーム機で、現実の一場面をCGなどで仮想的に再現し、体験したりコントロールしたりして楽しむゲームのジャンルである。電車や自動車、飛行機の運転、歴史上の戦争、都市計画などいろいろな場面を再現したゲームがある^[8]。

2.2.4.レースゲーム

出来るだけ指示された目的地に速く到着できるかを競うゲームのジャンルである。すごろくなどのボードゲームやコンピュータゲームのジャンルではプレイヤーキャラクターの乗り物(無人[という設定]含む)を操縦し競走をおこなう。自動車やオートバイを筆頭に、自転車、船舶、飛行機、宇宙船、架空の乗り物などを操縦する。^[4]

2.2.5.アドベンチャーゲーム

アドベンチャーゲームとは、プレイヤーの分身となったゲーム中の主人公が様々な体験を積み、情報を集め、謎解きや冒険を繰り返してゆくタイプのゲームジャンルのことである^[9]。

2.2.6.ロールプレイングゲーム

ロールプレイングゲームとは、ゲームソフトのジャンルのひとつで、ストーリー性とプレイヤーの演じる(role)キャラクターの成長を特徴とするゲームジャンルのことである。その源流はボードゲームにあるとされ、1974年に発表されたボードゲームの「ダンジョンズ & ドラゴンズ」においてロールプレイングゲームは確立されたといわれる。その後、パソコン用ソフトでは「Wizardry」や「Ultima」などが人気を博し、家庭用ゲーム機では「ドラゴンクエスト」や「ファイナルファンタジー」シリーズが爆発的ヒットとなった^[10]。

2.2.7.パズルゲーム

種類は従来の「リアルパズル」と「コンピューターパズルゲーム」に分類される。コンピューターパズルゲームはリアルパズルでは出来なかったストーリー性や手軽さ、操作性で気軽に比較的短時間で出来るゲームとなっている。

。実力にあった難易度の設定をするなど、従来のパズルになかった機能や楽しみ方を可能にしたのがコンピューターパズルゲームである。特徴は快適で簡単な操作でゲームを楽しめることである^[11]。

2.2.8.音楽ゲーム

音楽のリズムに合わせて擬似的に楽器を演奏したり、ボタンを押したりして楽しむゲームのジャンルである。アーケードゲームにおいては、業務用筐体に据え付けられた楽器を模したコントローラーを演奏したり、ステージに登ってステップを踏んだりといった形のものが多い。ナムコの「太鼓の達人」などは、楽器演奏の要素とリズムをとる要素の両方を含んでいるといえる。家庭用ゲーム機では、コントローラーのボタンをリズムに合わせて押していくタイプのゲームが音楽ゲームの主流になっているといえる^[12]。

2.3.キーワードのとらえ方とアイデア、ゲームジャンルの選定

2.3.1.キーワードからアイデアへ

創立100周年の100に注目して、「100個のゲーム、100ステージ、100人プレイなど100を絡めたゲーム作り」が最初のアイデアである。そのため「100」をキーワードとして設定した。この「100」を長さでとらえると単位はcm、m、kmが考えられる。同じ長さでも時間でとらえると単位は年、日、分、秒が考えられる。同じように「100」を量でとらえる場合は、ステージ数、種類、個が考えられる。芸術学部フェスタの展示の方法はマシン1台とモニター1台の展示となる予定である。ペルソナによりゲームのプレイ時間を短くすることを考慮すると、1度のプレイ時間はそれほど長くもない100秒が適していると考えた。同様に個数について考えてみると、100のステージや100種類のゲームを約6ヶ月の制作期間の中で作るのは困難である。仮に100のステージや100種類のゲームを制作出来たとしても、芸術学部フェスタの展示期間内に1人のプレイヤーに全てを遊んでもらうことは難しい。展示期間に対して100種類、100ステージは遊び込んでもらうには数が多すぎると感じた。そこで、100を提供するのではなく、プレイヤーに100を作ってもらう方で考えてみた。そのため、ゲームやステージの数を少なくして、操作方法をシンプルにすることで、気軽にプレイできるゲームを考えることにした。

2.3.2.ゲームジャンルの選定

アドベンチャーゲームや、ロールプレイングゲームは、時間がかかるため、今回の展示には不向きである。さらにシミュレーションゲームは、時間がかかる上に、複雑な操作も必要となるため、やはり今回の展示には向いていない。銃などの飛び道具で的となるターゲットを狙撃する事は、100周年という華やかな記念行事にそぐわない。自分で作曲することが出来ないため、音楽ゲームで多くの曲を提供することは難しい。アクションゲームは一連の挑戦をクリアすることでゲームが進行する点や、挑戦と進行をメインとする点が特徴である。この特徴は、短いプレイ時間や少ないステージ数となる今回の展示方法には向いている。パズルゲームの直感的でありながら、プレイヤーの知的能力や判断力を試す部分や、シンプルさと誰でも楽しめる普遍性も今回の展示には向いている。そこで、パズルゲームの直観性と簡単な操作性、アクションゲームの一連の挑戦をクリアする特徴を併せ持つゲームが今回の展示に向いていると判断した。

2.4.One Hundred制作の基本ツールとなるゲームエンジンについて

ゲームを開発する基本ツールとなるゲームエンジンには、C#をベースとしてエディタの動作が軽く、多くのプラットフォームに対応しているUnity^[13]や、プログラムの知識が少なくてもゲーム制作を行うことができる「ブループリント」を標準搭載している Unreal Engine 5^[14]がよく知られている。それ以外にも2Dゲームの開発に適した無料のゲームエンジンで、ドラッグ&ドロップでゲームを制作でき、ビジュアルスクリプティングよりも直感的にゲームを制作することができる GameMaker^[15]や、GDScriptやC#など、様々なプログラミング言語を選択することができ、軽量で高速なエンジンであるGodot^[16]もある。さらに「モンスターストライク」や「LINE:ディズニーツムツム」などの有名ゲームの制作に使用されていて、軽量かつ高速な2DゲームエンジンであるCocos2d-x^[17]など、ゲームエンジンは数多く存在する。今回は制作時点では2D及び3Dのゲームのどちらにするかは決定していなかった。その理由はゲームのコンセプトがこの段階では固まっていないため、設定したコンセプトに2D及び3Dのどちらがより表現に適しているかが判断できなかった。しかし、

2Dと3Dどちらの表現でも可能なように2DのみのゲームエンジンであるGodotとCocos2d-xを除外した。情報が入手しにくいことからGameMakerも除外した。UnityとUnreal Engine 5が残ったのだが、筆者がデザイナーでありプログラム知識とスキルがない点と、視覚的にも判断しやすく、よりデザイナー視点で制作が可能な点からUnreal Engine 5を採用した。

2.5.展示方法に合った入力デバイスについて

2019年12月頃から新型コロナウイルス(COVID-19)による新型コロナウイルス感染症が世界的流行を始めた。社会活動の多くは自粛、もしくは縮小し、他者と一定の距離を保つソーシャル・ディスタンスの確保や、感染拡大を防ぐための対策が日常生活に定着したが、2023年5月8日から「5類感染症」に変更となったため、新型コロナウイルス以前の生活に戻りつつある。しかし、展示で使うデバイスへの感染症対策や、メンテナンスなどは新型コロナウイルス感染症が流行する以前から、対策が必要であり、5類に移行した現在も引き続き感染症に対する対策を講じる必要がある。展示を予定している芸術学部フェスタの展示期間は11月6日(月)～12月1日(金)の約一か月間で、展示期間中に数度のメンテナンスは予定しているが、常駐してメンテナンスを行う要員は予定していないため、なるべく少ないメンテナンスで運営できる方法が必要である。そこで考えたのは、非接触型のデバイスを用いることである。非接触型デバイスは直接肌でデバイスに触ることがないため、感染症対策の一つになる。ただし、非接触型デバイスでも、ボイスチャットのようにマイクをデバイスとして使用する場合は、周囲に飛沫が飛ぶので、周囲への感染リスクは高いものと考えられる。このため飛沫感染の可能性が少ない非接触型のデバイスが今回の展示に適した入力デバイスとなる。以上のことから、非接触型デバイスを用いることにした。

2.5.1.非接触型デバイスの種類と選定

Kinectはプレイヤーが自分自身の体を使って直観的な操作が可能となっている^[18]。zForce AIRタッチセンサーは赤外光の送受信によってあらゆるディスプレイまたは任意の表面で使用することができる^[19]。Leap Motionは手をかざすことで、手のジェスチャーによってコンピューターへの入力が可能である^[20]。Ultraleap 3Diはマウスや画

面タッチを用いずにコンピューターを操作したり、タップ操作だけではなくピンチ・カーソル操作、更には、グー/チョキ/パー等の複雑なジェスチャーまでも認識可能である^[21]。非接触型の入力デバイスには、カメラやセンサーを使用した機器が様々あるが、複雑なジェスチャーの認識が容易にできることと、Unreal Engine 5にも対応していることから、今回はこのUltraleap 3Diを採用した(図1)。



図1 Ultraleap 3Di

2.6.コンセプトの決定

「100を絡めたゲーム作り」が最初のアイデアであった。そこからゲームやステージの数を少なく、操作方法をシンプルにして、気軽にプレイできるゲームをベースとしてプレイヤーに「100」を作ってもらおうアイデアは出来上がった。そこで、1つのオブジェクトを100に増やすことで発展を表し、それを100秒で行うことで100というキーワードを前面に出すことにした。そこにUltraleap 3Diを用いることで、「プレイヤーが自身の手の動きを用いて直感的かつ身体的なインタラクションにステージ上のオブジェクトを操作すること」をコンセプトとした。

2.7.ゲームの設計

Ultraleap 3Diの説明の中に「タップ操作のみならず、ピンチ・カーソル操作、更には、グー/チョキ/パー等の複雑なジェスチャーまでも認識可能」の一文がある^[21]。「グー」の文字を見た時に、何かを拳で叩くことを思いついた。オブジェクトが出現すると、それを叩く。叩くものを増やすために、再びオブジェクトを違う場所から出現させても良い。しかし、オブジェクト自身が増えたら、その分叩くことが出来るのではないかと考え、叩いて増やすゲーム

システムとした。このオブジェクトが出現したら叩くゲームシステムはモグラたたきのシステムがベースとなっているが、出現するための穴の位置が固定されている従来のモグラたたきと、出現する位置が固定されていない本作は異なる。また、数を増やすだけでは目的である100を超えた段階でゲームが終了してしまうため、減らす要素が必要となった。これは「グー/チョキ/パー」のパーにヒントを得て、払いのけることで数を減らすことを考えた。さらに、払いのけることで無くなるのがより視覚的にわかるようにステージを配置して、払いのけることで、ステージから落ちてなくなる仕様とした。

増やすオブジェクトだが、東京工芸大学の芸術学部は7つの学科があるので、それぞれの学科にちなんだオブジェクト、ゲームコントローラー(ゲーム学科)やカメラ(写真学科)、カメラ映写機(映像学科)や定規(デザイン学科)、地球(インタラクティブメディア学科)やDVD(アニメーション学科)、ペン(マンガ学科)のオブジェクトにした(図2)。

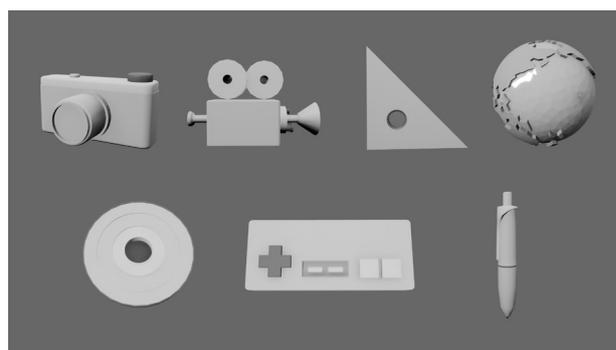


図2 各学科を表すオブジェクト

2.8.面白さと制限

砕く際に音や演出によってユーザーに砕く楽しさを提供して砕く＝増やす楽しさを提供する。払うことで増えすぎたオブジェクトを減らすことで自由にオブジェクトの数をコントロールすることができるのだが、そこに制限をかけることで面白さを加えてみた。ゲームの面白さと制限は密接に関連しており、相互に影響を及ぼす要素が多くある。「簡単」「難しい」といった概念はルール設計によって左右される。「そして、人間にとって『面白い』と感じさせるゲームは適度なバランスを保った範囲内のルール設計によって構成されるのである」^[22]と藤江らは述べている。つまり、ゲームは通常、プレイヤーに様々な挑戦を提供する。これらの挑戦を克服することによって、プレイヤーは達

成感や充実感を得るのだが、制限があることで挑戦が生まれ、それが面白さの要素となる可能性がある。しかし、挑戦が過度に難しい場合、プレイヤーは挫折し、楽しみを失う可能性もある。このことから、ゲームの魅力は、制限があることによって生まれ、プレイヤーの能力や好みに合わせて調整する必要がある。バランスが取れた制限は、ゲームを魅力的で楽しいものにする可能性が高い。制作しているゲームだが際限なく砕けていては新たな挑戦が得られないため、砕きすぎないように砕いたオブジェクトの数を一定数に近づけるように制限をかけることにした。この一定数は100にちなんだゲームのため100個に近づけるルールとした。ただし、制限時間内に100個にするだけだと、早い段階でオブジェクトを砕いてしまい、制限時間が来るまで待ち続けてゲームクリアできる可能性がある。そのため、一定時間でオブジェクトが新たに現れたり、勝手にオブジェクトが砕けることで、待機してクリアする方法を取りにくくした。また、制限時間や砕けた数を表示するスコアなども、制限時間や目標数が近づいてくると点減して読みにくくするなどして数をそろえにくくした。

2.9.ゲームルールの設定

ゲームルールは、オブジェクトに手を握った状態で、画面内で触れると砕けて分裂する。この分裂する回数はランダムにして、分裂しなくなったオブジェクトは黒くなって消える。手を開いた状態でオブジェクトに触れると払うことができるので、ステージ上から払い落とすことで、オブジェクトを減らすことが出来る。手を開くと床が反応して、開いた位置を中心に波状に床が上下する。床が上下することでオブジェクトの数を思い通りに減らせないようにしている。開始から100秒経った時点でオブジェクトが100にすることをゲームの目標とした。

3. One Hundredの実際の制作について

この章ではUnreal Engine 5(以下UE5と略す)を使ったOne Hundredの実際の制作の過程やシステムの実装について経緯を述べる。

3.1. 砕けるシステムの考案

砕ける表現をどのように行うのか? UE5に搭載されている「Chaos Destruction」を使ってオブジェクトが実際に砕けるシミュレーションを行うことができる。今回の

ゲームはゲームを始めて100秒経ったときに画面にあるオブジェクトを100個にすることを目的としている。そのため、オブジェクトの砕け方にリアリティーは必要としない。例えば凹凸のある岩に衝撃が加わった場合、粉々に砕けたり大きな塊がいくつも残りながら砕けたりするのだが、このゲームでは壊れ方は単一の方が良い。なぜなら、元の形を保たずに様々な形に変化して砕けてしまうと、画面上にあるオブジェクトの数を予想することが困難となるためである。単純にステージ上にあるオブジェクトの数を表示してしまうと、オブジェクトの数を予測することが出来なくなってしまう。そのため元のオブジェクトの形を保って状態で砕ける＝どちらかと言えば分裂する様に砕けるシステムを制作した。

3.1.1. 握って砕くシステムの問題点

モグラたたきの筐体に備え付けられたハンマーで物理的に「叩く」を、「拳を握って叩く」に置き換えているのだが、実際に握った拳を振り下ろす動作は、システムとしてあまり良いものとは言えない。その理由は、実際の拳を振り下ろす動作を行うことで、台座の上に埋め込んだUltraleap 3Diを叩いてしまう恐れがあるからである。Ultraleap 3Diはモジュール全体を覆うケース/カバーがついているため保護されているが、破損や怪我につながる可能性がある。そこで、拳を握った状態で、オブジェクトに触れると砕けるシステムに変更した。しかし、Ultraleap 3Diは高さもトラッキングを行っているので、台座から手が上方方向に移動するとオブジェクトに触れることが出来ない。拳の位置を下げると台座の上面に拳が接触する恐れがある。そこで、手の高さの位置には関係なく手の下に当たり判定であるコリジョンを置くことで、下に拳を降ろしたり、振り下ろしたりすることなく、画面上にある拳のアイコンとオブジェクトが触れるシステムに変更した。

3.1.2. 拳を握って砕く判定の実装

従来Ultraleap 3Diを使った手のジェスチャーコントロールは握った判定や離れた判定は専用のノードを使うことでジェスチャーを取得することができる。このままでは握った状態を判定することはできるが、何かと重なっているかどうかの判定が取れない。そのため、指先のオブジェクトにコリジョンを設定することで重なった判定を取ることが出来るノードを使用する。しかし、このままでは重なった状態であれば何にでも反応してしまうため、何と重

なったかの判定が必要となる。重なったオブジェクトの名前を取得するノードを使用して、手のオブジェクト自身に当たっている＝握っているかどうかの判定を行った。手を握ると当たり判定であるコリジョンがオーバーラップからヒット、つまり重なるのではなく当たる(ぶつかる)に切り替わるように設定した。この際に視覚的にもわかるようにアイコンが赤くなるように設定した(図3)。

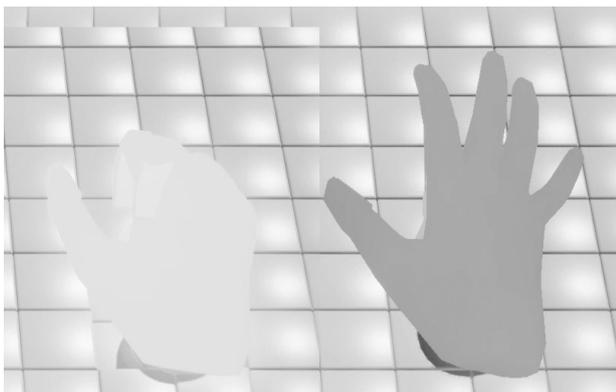


図3 コリジョンの切替

この考え方をUE5のブループリントで再現してみた。逆の動作、手をひらくとヒットからオーバーラップに切り替わるように設定も行った。これにより握った状態で手が重なったら、オブジェクト側で碎けるカスタムイベントが発生するように設定した。出来上がった拳のオブジェクト(UE5ではアクターと呼ぶ)とは別に拳の位置を取得して、縦と横方向のみ追従する球体のアクターを作成した。(図4)このアクターにも拳のアクターと同様のコリジョンの設定を行った。このアクターの高さは常にステージに触れる高さにする事で、拳の上下に関わらずオブジェクトに対しての当たり判定を取ることが出来る。追従するアクターはマテリアルを透明にすることで画面に映らない設定にした。

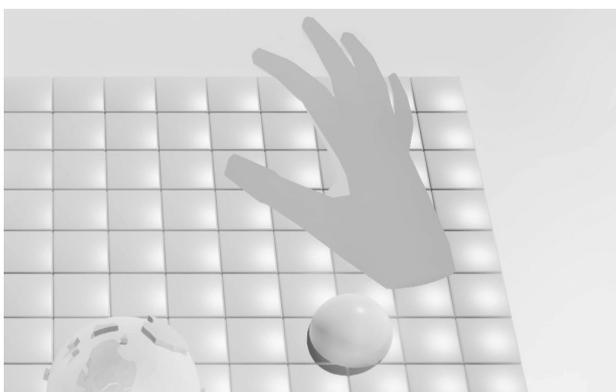


図4 追従するアクター

3.1.3.オブジェクトが碎けるシステム

元のオブジェクトを8分割し分割したオブジェクトの真ん中に新たなオブジェクトの発生源を設定する。オブジェクトが碎けた瞬間、大きなオブジェクトは消滅して、中にある8つの発生源から新たなオブジェクトが元のオブジェクトより小さな大きさで発生する。

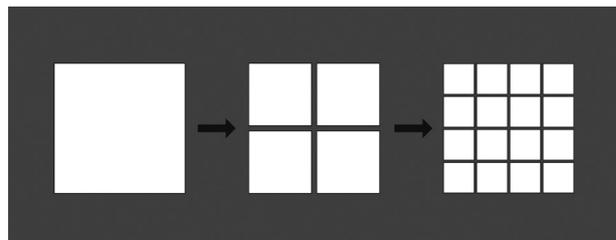


図5 碎ける仕組み

これを一瞬で行うことで、大きなオブジェクトが8つに割れたように見える。新たなオブジェクトが発生するときにランダムに少し移動することでさらに碎けたように見せることができる(図5)。

この考え方をUE5のブループリントで再現してみた。箱型のメッシュをアクターに追加して、このメッシュの内側に8つのシーンコンポーネントを追加する。このシーンコンポーネントは碎けて新たにできたメッシュの発生源として使用する。バックグラウンドでイベントティックが実行されるのをクラス設定で防ぎ、パフォーマンスが向上する設定を行うことも重要である。碎けて大量のオブジェクトが発生する本ゲームにおいてこの最適化はとても重要である。拳側からの碎けるカスタムイベントを受け取ったら、碎ける回数の上限をランダムに決める。先ほど配置したシーンコンポーネントの位置に小さいオブジェクトを新たに配置する。その際に、ランダムで決めた碎ける上限の回数も小さなオブジェクトに受け渡す。配置が終わったら自分自身を削除する。もし、受け取った値が碎ける上限の回数に達していた場合は、配置せずに自分自身を削除する。これで碎けるオブジェクトの表現が完成した。

3.2.減らすことへのリスク

今回のゲームのコンセプトはオブジェクトを増やすことにある。そのため、華やかな演出で増やす楽しさを助長し、増やす楽しさを提供している。しかし、100秒で100個にオブジェクトをするというルール上、減らすことも行わなければならない。増やすことに重きを置き、減らすことはなる

べくしてほしくない。また、思い通りの数を減らせてしまうと数を合わせやすくなってしまいうため、減らす行為に何かしらのリスクが必要となる。そこで、減らす行為である手を開くジェスチャーを行った際に、オブジェクトが乗っている床が変化することを考えた。

3.2.1.うねる床

床が上下に動くことでオブジェクトが跳ね上げられ、床から落ちたり、高くあがったオブジェクトがたたきつけられることで勝手に砕けてしまうことで、減らす数を予想しにくくするシステムを考えた。ステージを大きく分割して、上下運動させるよりは、細かくマス目状に分割することで、上下させる床を細かく制御することが可能となり、上下するマス目の範囲をランダムにすることで、よりオブジェクトに与える影響を予想しにくくすると考えた。

具体的には手をひらいて「払うモード」になった時に、床のアクターが反応して上下運動を始める。周りの床も同じ様に動き出すのだが、少し遅れて上下の幅も少なくなって上下運動を行う。これを繰り返すことで、手を開いた地点から、放射状に床が上下運動していく動きが出来ると考えた(図6)。

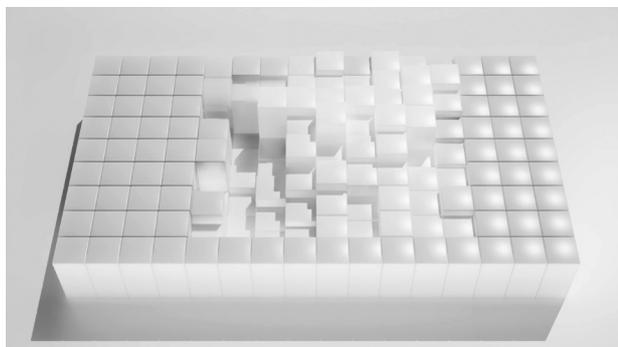


図6 うねる床

3.2.2.うねる床の実装

細長いボックス型のオブジェクトを配置して、その細長いボックス型のオブジェクトの下に球状のコリジョンを配置したアクターを作成する。細長いボックス型のオブジェクトに上下運動のアニメーションを作成する。単純に移動量入力してアニメーションさせても良いのだが、動く床の最高到達点などの変更が生じた場合、再びアニメーションも変更しなくてはならない。そのためある範囲から別の範囲へマッピングするノードを使ってアニメーションの値を数値入力に変えられるようにしておく。仮に床の最高到達

点に変更が出た場合はアニメーションカーブを再編集することなく、この値を変更することでアニメーションカーブにスケールがかかり、値が自動的に補正されることで任意の高さに床をアニメーションさせることが出来た。

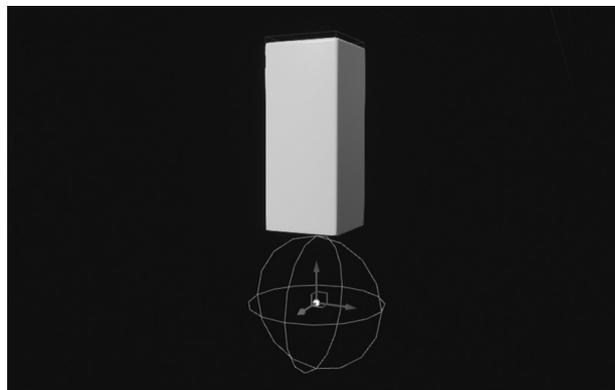


図7 ブロックオブジェクトとコリジョン

これでひとつのブロックが動くアニメーションが完成した。床のブロックの下には球状のコリジョンがブロックより少し大きめに配置されているため、両隣のブロックはアニメーションをする際にこのコリジョンに触れることになる(図7)。

コリジョンには触れた床に対して、床の高さを低くした変数を渡すように設定した。これにより隣接している床は高さが徐々に低くなりながら隣に波及していくことになる。後は手を開く動作にこの一連のブループリントをカスタムイベントとして割り当てれば、手を開いた時に、上記の動作を行うイベントを作る事が出来た。

3.2.3.床の最適な大きさを決めるための工夫

床一つの大きさは小さく設定することで、上に乗っているオブジェクトを細かく動かすことが出来る。床の大きさとオブジェクトの大きさによって、オブジェクトの挙動が決まる。また、床が波状にうねる効果も床の大きさによって変わってしまうので、最適な床の大きさを決めるためには、何度も大きさを変えて配置して試してみるしかない。大きさの変更のたびに床のオブジェクトに変更を加えて配置していくには手間と時間がかかるため、効率よく大量に配置できるように、変数を使って自動的に床を配置するシステムを構築した。

3.2.4.床の自動配置の実装

縦の数を決める変数と横の数を決める変数、床の大きさを決める変数を作成する。処理を繰り返すノード縦・横の数を決める変数を組み合わせて、床の大きさの変

数から位置を割り出して床を配置する。これを繰り返すことで自動的に床を配置するシステムを構築した。これは新たにアクターを作成し、上記のブループリントを記述してシーン内に配置することで、床を配置するだけの専用のブループリントとした。ブループリントを一つの所に全て記述してしまうと、編集やトラブルの原因究明に時間がかかってしまうため、役割ごとにブループリントを制作して配置することにした。

3.3. 音と照明による演出

ゲームシステムは完成したので、ゲームの演出用に、自由な色に変えることのできる電球を調査した。

Philips社のhueはデバイスから簡単にライトを制御することのできるパーソナルワイヤレス照明である^[23]。このhueは同じワイヤレスネットワーク内にコントローラーとしてデバイスとシステムの中核となるhueのブリッジを置く。そのデバイスからアプリを利用することで、電球を好きな色の好きな明るさにコントロールすることが可能となる。hueのブリッジにはRESTful APIが搭載されているので、このRESTful APIを使うことで、UE5から電球をコントロールすることが可能となる。

4. 結果、まとめと今後の課題

感染症に対する対策やメンテナンスを減らした展示方法である非接触型の入力デバイスであるUltraleap 3Diを用いて、コンセプト通りの100秒で100オブジェクトを作るゲームを制作することが出来た。



図8 制作中の「One Hundred」の画面

しかしながら、完成したコンテンツは本稿執筆時には展示が始まっておらず、コンテンツの難易度や満足度などのゲームデザインとしての検証が行えていない。今後、検証を進めながら、さらなるコンテンツを制作していきたい。

文 献

- [1] 東京工芸大学芸術学部フェスタ2023, 閲覧日:2023年10月27日, <https://www.t-kougei.ac.jp/activity/extension/festa2023/>
- [2] Ultraleap 3Di, 閲覧日:2022年10月27日, <https://www.ultraleap.com/product/ultraleap-3di/>
- [3] 70年代メダルゲーム誕生, 一般社団法人日本アミューズメント産業協会, 閲覧日:2023年12月13日
- [4] ゲームのジャンルを9種類と具体例で解説! 代表的な人気ゲームや特徴は?, Geekly Media, 閲覧日:2023年12月13日 https://www.geekly.co.jp/column/cat-webgame/1911_026/#--3
- [5] アクションゲームアーカイブス 青編, ISBN 978-4-89610-123-2, メディアアバル, 2012年, 閲覧日:2023年12月13日
- [6] アクションゲームアーカイブス 赤編, ISBN 978-4-89610-122-5, メディアアバル, 2012年, 閲覧日:2023年12月13日
- [7] ガンダムの名シーンが「シューティングゲーム」という言葉を生んだ!? アクション、シューティング…ゲームのジャンル分けの歴史を徹底考察, 電ファミニコゲーマー (マレ); p. 1. (2017年11月17日) 閲覧日:2023年12月13日
- [8] ASCII.jpデジタル用語辞典「シミュレーションゲーム」, 閲覧日:2023年12月13日, <https://yougo.ascii.jp/>
- [9] アドベンチャーゲームとは (AdVenture Game, AVG) ,IT用語辞典バイナリ, 閲覧日:2023年12月13日, <https://www.sophia-it.com>.
- [10] ロールプレイングゲームとは (AdVenture Game, AVG) ,IT用語辞典バイナリ, 閲覧日:2023年12月13日, <https://www.sophia-it.com>.
- [11] ゲームのジャンルを9種類と具体例で解説! 代表的な人気ゲームや特徴は?, Geekly Media, 閲覧日:2023年12月13日, https://www.geekly.co.jp/column/cat-webgame/1911_026/#--3
- [12] 音ゲー, IT用語辞典バイナリ, 閲覧日:2023年12月13日, <https://www.sophia-it.com>.
- [13] Unity, 閲覧日:2019年10月26日, <https://unity.com/ja>
- [14] Unreal Engine, 閲覧日:2019年10月26日, <https://www.unrealengine.com/ja/>
- [15] GameMaker, 閲覧日:2023年10月24日, <https://gamemaker.io/ja-JP/>
- [16] Godot, 閲覧日:2023年10月24日, <https://godotengine.org/>
- [17] Cocos2d-x, 閲覧日:2023年10月26日, <https://www.cocos.com/en/cocos2d-x>
- [18] Kinect, 閲覧日:2019年10月26日, <https://www.playstation.com/ja-jp/accessories/playstation-move-motion-controller/>
- [19] Neonode zForce AIR, 閲覧日:2019年5月19日, <https://neonode.com/technologies/zforce>
- [20] Leap Motion, 閲覧日:2019年10月26日, <https://www.ultraleap.com/tracking/>
- [21] Ultraleap 3Di, 閲覧日:2022年10月27日, <https://www.ultraleap.com/product/ultraleap-3di/>
- [22] ゲームの面白さとは何か, 藤江清隆、馬場章、日本バーチャルリアリティ学会誌 9巻1号, 2004年3月, p15-19
- [23] Philips Hue, 閲覧日:2023年8月12日, <https://www.philips-hue.com/ja-jp>