

[スマホプログラミング]

# ③ Unity 入門

## — 5分で作れるドミノ倒し —



築瀬洋平 | ユニティ・テクノロジーズ・ジャパン合同会社 / 東京大学先端科学技術研究センター

### Unity とは?

#### Unity はインタラクティブソフトウェア開発のための統合開発環境

みなさん Unity について一度はどこかで聞いたことがあるのではないのでしょうか。Unity は団結を意味する英単語でさまざまな社会問題、政治問題などに対して Unity が叫ばれる状況を昨今目にしますが、ここでいう Unity はそちらではなく統合開発環境の Unity のことです。

Unity はゲームエンジンを謳っています。ゲーム開発に情報処理の知見は必須といえますが、本会でも特にゲーム開発には縁がない、という方が大半でしょう。しかし、ゲームエンジンというのはグラフィック、物理シミュレーション、ユーザインタフェース、通信など多くの機能を開発するために設計されたソフトウェアであり、必ずしもゲーム開発に限らず多くの分野で利用されており、本会でも多くの分野の研究デモンストレーションや関連する製品開発などに使われています。

### Unity の活用

Unity の利用でもっとも多いのはもちろんゲーム開発分野です。代表的なソフトウェアとしては『Pokémon Go』などが挙げられます。ほかにも Apple 社のプレゼンなどでよく取り上げられる『クロッシーロード』や『Monument Valley』など多くのゲーム App が Unity を使って開発され、その割合は実にスマートフォンゲームの 30% 以上にも上り、

スマートフォンのゲーム開発においてはデファクトスタンダードな存在といわれます。

また、VR/AR 開発においても Unity は非常にメジャーです。多くの VR ゲームはもちろん、Google の『Tilt Brush』のような 3D 空間に絵を描くソフトウェアやアメリカ航空宇宙局 (NASA) の『OnSight』など専門性の高い分野での利用も盛んです。

シンガポール国立博物館に展示されているチームラボ制作の『Story of the Forest』は長さ 120 メートルに及ぶ巨大なプロジェクションマッピング作品ですが、複数台の PC を UNET と呼ばれる Unity のネットワークの仕組みで同期し映像を投影しています。

近年はインタラクティブ作品のみならず、映像作品での利用も増えています。映像制作会社マーザ・アニメーションプラネットの『THE GIFT』、子供向けのアニメ番組『魔法つかいプリキュア』のエンディング映像では Unity をレンダラとして活用しています。また、東映アニメーションはアニメ『正解するカド』の中で 3D フラクタルの立体物の内部を表現するのに Unity を用いました。

さらに Unity Technologies では『Adam』(図 -1) <sup>☆1</sup> とその続編『Adam E2: The Mirror』<sup>☆2</sup> などのフォトリアル表現を用いたリアルタイムショートムービーを発表しています。

### 研究や教育での Unity

さまざまな分野で活用されている Unity ですが、

<sup>☆1</sup> <https://unity3d.com/jp/pages/adam>

<sup>☆2</sup> <https://youtu.be/R8NeB10INDo>

多くの大学で研究用途でも利用されています。たとえばバーチャルリアリティの分野では特に利用率が高く、バーチャルリアリティ学会のデモ展示や国際学生対抗バーチャルリアリティコンテスト<sup>☆3</sup>などでは多くのデモや作品がUnityを使って作成されています。

たとえばIVRC 2013の総合優勝作品である『バーチャルロープスライダー』(図-2)<sup>☆4</sup>はヘッドマウントディスプレイをつけた体験者がぶら下がったロープをUnityで作られたソフトウェアからArduino経由で適切に揺らすことで疾走感を演出するバーチャルリアリティコンテンツです。感覚や体験の仕組みの新規性が重視され、コンテンツ映像の質を高めることが本質ではないため、ゲームエンジンのように短い作業時間でインタラクティブ映像を提示することができる仕組みを利用すると全体の体験設計や機構の調整などにより多くの時間を割くことができます。

筆者は東京大学廣瀬・谷川・鳴海研究室との共同研究で視触覚感相互作用を利用したバーチャルリアリティシステム『Unlimited Corridor』<sup>☆5</sup>を発表しています。視触覚感相互作用を用いることで体験者の空間認知をねじ曲げ、直径5メートルの円筒を触りながら歩いているのに直進しているような感覚を与えるというものです。モーションキャプチャシステムを使って体験者の位置を得て、Unityで作られたバーチャルリアリティ空間内の位置に変換しヘッ

<sup>☆3</sup> <http://ivrc.net/2017/>

<sup>☆4</sup> <http://im-lab.net/virtualropeslider/>

<sup>☆5</sup> <http://www.cyber.t.u-tokyo.ac.jp/~matsumoto/unlimitedcorridor.html>



■ 図-1 『Adam』

ドマウントディスプレイに映像を提示しています。

このように元々コンピュータグラフィクスやインタラクティブソフトウェアを用いた研究発表を行う分野では当然のようにUnityの活用が進んでいますが、その影響はほかにも医療、建築、心理学など情報処理の知見が活かされる多くの分野に及びます。

医療分野でいうと東京大学脳神経外科ではUnityを用いたソフトウェアで手術前検討を行い、複数の患者の手術を成功させています<sup>1)</sup>。このケースでは医師自らがUnity, Maya, ZBlushなどのソフトウェアを学習し自身の専門を活かしたソフトウェア制作を行っているという点がポイントです。学習コストが十分に下がっているため、外注先に専門について理解してもらうよりも専門性の高い人間がソフトウェア制作を学んだ方が速い、ということがあり得る時代になってきたといえるでしょう。

## Unityを学ぶ

### Unityは簡単か？

「Unityを使うと簡単にゲームが作れる」というような言い方をしばしば見かけますが本当に簡単でしょうか？ 実のところUnityの公式やスタッフの間ではそういった言い方をすることはまずありません。「Unityを使うと簡単」というのはあくまで従来の方法や他開発環境との比較の話です。たとえばジャンケンをするためのインタラクティブソフトウェアを作ろうと思ったら画面の表示、ユーザからの入力、入力に対する結果の計算、結果のフィードバックなどが必要です。研究でこういうことをする際にいちばん注力すべきなのは入力に対する計算、アルゴリズムの部分です。それ以外の労力は可能な



■ 図-2 『バーチャルロープスライダー』

限り少ない方がよいでしょう。

Unityは元々ゲーム開発をするためのものですから、ゲーム開発に必要な機能は一通り揃っています。たとえばスプライトの表示やアニメーションの管理と遷移のためのシステム、ポリゴンの表示やオブジェクトの管理、当たり判定を始めとする物理演算、ユーザインタフェースの作成機能、3Dオブジェクトへのライティングやその他さまざまな画面効果をつける機能などがあります。これらはほんの一例ですが、たとえば画面の任意の位置に文字を出すにしてもコードだけだと何度も実行しては座標を見るなどトライ&エラーが必要となります。

Unityのようにエディタで調整し、完成イメージが分かった上でその他の機能を実装するのでは開発速度にも大きな差が出てきます。

「簡単かどうか？」はほかの手段との比較によりますが、ネイティブで自力実装ができる力や他ツールや開発環境での実装経験があればそれらはUnityを使う場合でも生きてきます。「Unityを使えば誰でも簡単に～ができる」とはいかないかもしれませんが、それまでの経験や知識の蓄積を活かしより早く、高度な開発ができるとはいえます。

また、前章で書いたようにUnityはさまざまな分野で使われていますので普段とは違う分野のソフトウェア開発やデモンストレーション制作をしようと思ったときに同じ環境でそのまま新しいことに挑戦できます。これも比較的簡単といえる要素の1つです。

## Unityをいつ学ぶか？

すべてのソフトウェアやサービスには得意不得意がありますし、学習コストもゼロではありません。目の前にやらなければならないことがあり、締切も決まっている状態で新しいことを学ぶのは難しいことです。勉強を始めてもそれができるかどうか、もしくはできるレベルに到達するかどうか読めないし始めるかどうかの判断もできません。

だからこそ、実際に広く使われているツールや開

発環境などは余裕があるうちに試しておくといいです。かつてはUnityも研究室に配属されてから勉強し、夏休みくらいには研究に使えるようになってデモンストレーションを作り、そのまま卒業研究に突入するという流れが多かったようですが昨今は学部1, 2年のうちに授業やサークルなどでUnityを使っており、研究室配属後すぐに活躍できるというケースも増えています。昨今は中高生のUnityユーザも増えており高校生以下のUnityプログラムコンテスト「Unityインターハイ」<sup>☆6</sup>では非常にハイレベルな作品が投稿されるようになってきています。

以上のように、勉強するタイミングが早ければ早いほど活躍しやすいといえます。ただ、Unityを使う上でC#でのコーディングはほぼ避けて通れませんが、基本的にUnityはプログラミングを助けるための開発環境として設計されています。本会の会誌を読んでいる方の多くはプログラミングそのものに対してはあまり抵抗がないかとは思いますが、プログラミング未経験もしくは学習の途上という場合、自身の学んできたことを試す意味でUnityを使ってみるというのも有効です。自身が作ったものが実際に動くことと学習意欲はより高まります。

## Unityを始めよう

Unityを使おうと思ってから実際に始められるまでには実は少々時間がかかります。いざ使おうと思ったときに鼻をくじかれないよう、時間の余裕があるときにまずUnityをダウンロードしておきましょう。Webサイト<sup>☆7</sup>からダウンロードが可能です。ダウンロード元のサイトは変更されることがありますが、検索エンジンで「Unityダウンロード」などと入力するとすぐに見つかります。

Unityにはいくつかのライセンスがあります。どのように使うかによって必要なライセンスは変わっ

<sup>☆6</sup> <http://inter-high.unity3d.jp/>

<sup>☆7</sup> <http://unity3d.com/jp/get-unity/download>(2017年10月31日確認)

てきます。学習、研究目的で個人のPCにUnityをインストールする場合はPersonal Editionを選択してください。ただし、学校所有のPCなどにUnityをインストールする場合は教育用ライセンスが必要です。教育用ライセンスは2016年11月より無料となりました。Webサイト<sup>☆8</sup>から申し込んでください。2017年10月31日現在、およそ160校に対し32,000本の教育用ライセンスが発行されています。ライセンスはライセンスキー1つにつき何本というように発行されますので、できれば申込みをする際と同じ学科、学部ですでに教育用ライセンスを発行していないかどうかを確認し、共同で申し込んでください。将来的に使用すると予想される分も含めて多めに申し込んで問題ありません。

なお、業務でUnityを使う場合や学校でもソフトウェアをパブリッシングしたい場合などはPersonal Editionを使うことはできません。そういった場合はPlusもしくはProfessionalを使ってください。

## Unityを使ってみよう

### Unityのインストール

さて皆さん、そろそろUnityをインストールしておこうという気になってきたでしょうか？ 前述したようにいつか使うための「とりあえずインストールしておいた」という状態にしておきましょう。今回は自分のPCにPersonal Editionをインストールする場合について書いていきます。

まず前述したサイトからインストーラをダウンロードし、Download Assistantを起動しましょう。規約への同意などをした後、インストールするコンポーネントを選択する画面になります(図-3)。Unityはマルチプラットフォームに対応しており、Windows, Mac, iOS, Androidなどさまざまなアプリケーションをビルドすることができます。イン

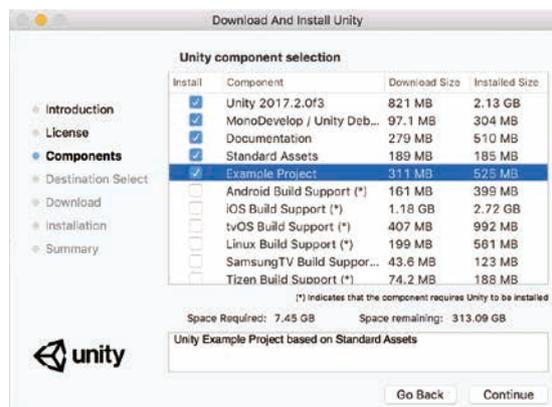
ストール時に必要なものを選んでおき、コンポーネントは後から別途インストールすることもできますのでとりあえずという場合は使っているOSとWebGL Support, スマートフォン向けにiOSかAndroidの必要な方を選択しておきましょう。Standard AssetやSample Projectなども入れておくに参考にするのに便利です。またコードエディタを同時にインストールすることができます。Macの場合はMonoDevelop, Windowsの場合はVisual Studioとなっていますがこれらは別なものに変えることも可能です。

### Unityの起動

インストールが済んだら一度起動してみましょう。最初にUnity IDを入れてログインする画面が出てきます。初めてインストールする場合はUnity IDを作るところから始めることになります。Unity IDは個人と紐付くものですので、ずっと使うつもりで作るとよいです。後に説明するAsset Storeなどで買い物をした場合もデータはこのUnity IDと紐付くことになります。ネットワークが繋がらない場合はWork Offlineをクリックしログインせずに使うこともできます。

### プロジェクトを始める

ログインするとまずプロジェクトの選択画面が出てきます。なお、もう1つのタブにLearnという項目がありチュートリアル用のプロジェクト



■ 図-3 コンポーネント選択画面

☆8 <http://bit.ly/UnityEdu>

をダウンロードして基礎を学ぶことができますが、そちらをやってみようと思う方はこの先を読む必要はありませんのでチャレンジしてみてください。チュートリアルページを見ながら進めてみるとよいでしょう (図-4) ☆<sup>9</sup>。

それ以外の方はここから簡単に Unity を使ってみましょう。Projects タブにある New をクリックし、適当なプロジェクト名を入れて始めます。2D/3D の選択をするボタンがありますが今回は 3D のプロジェクトです。

## Unity でドミノ倒しを作る

### 戻ってくるドミノ倒し

皆さんは「戻ってくるドミノ倒し」という動画をご存じでしょうか？ レンガを並べ片側から倒していくと、すべて倒れた後、斜めに倒れていたレンガが逆側から平らにもう一度倒れるというものです☆<sup>10</sup>。

これを Unity で再現してみましょう。

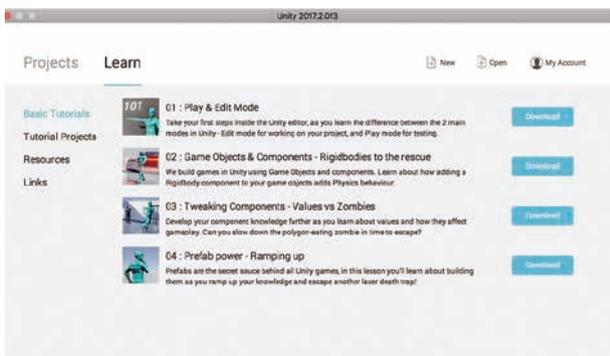
### 床を作る

まずは画面上部のメニューから Windows → Layouts の中から 2 by 3 を選択してください。慣れたら好きなスタイルでよいですが、今回は説明のスクリーンショットと同じ構成の方が分かりやすいですね。

まずはドミノを置くための床が必要です。Hierarchy ビューは置かれているすべてのオブジェクトがリスト表示されるウィンドウがありますが、その

☆<sup>9</sup> <https://unity3d.com/jp/learn/tutorials>

☆<sup>10</sup> <https://streamable.com/6c89d>



■ 図-4 起動画面

上部の Create メニューから 3D Object → Plane と選んでください。

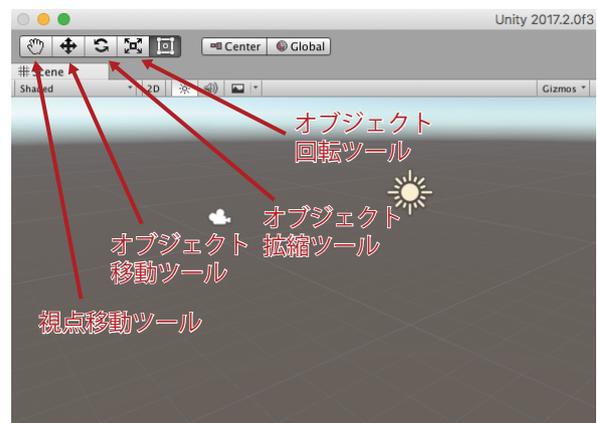
Scene ビューと Game ビューに白い平らな床ができましたね。Scene ビューは空間にオブジェクトを配置するためのウィンドウ、Game ビューはその Scene ビューを配置されたカメラから見た様子を表示するもので、実際にプロジェクトを再生したときにどうなるかを示しています。

### ドミノブロックを作る

次にもう一度同じように Create → 3D Object → Cube と選んで立方体を画面に出しましょう。出現した Cube オブジェクトは地面にめりこんでいますので次は場所を調整します。Scene ビューの上にあるツール (図-5) の中から移動ツールを選択し、Scene ビューで Cube をクリックする、もしくは Hierarchy ビューから選択してください。X 軸、Y 軸、Z 軸それぞれを示すハンドルが出ていますのでそれをドラッグするとオブジェクトを動かすことができます。また、このままではドミノとしてはちょっとずんぐりしていますので拡張ツールを使って大きさも調節します。

画面が遠い、角度が合わず見えにくいという場合は画面移動ツールを使って Scene ビューのカメラを調整しましょう。ドラッグすると画面の移動、Mac の場合は Option, Windows の場合は Alt を押しながらドラッグすると画面を回転させることができます。

ツールだけだと正確な調整が難しいと感じるよう



■ 図-5 Scene ビューで使うツール

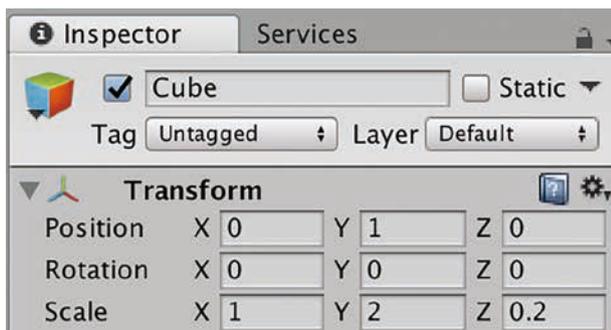
なら Inspector ビューを使いましょう。2 by 3 の場合右側にあります。Service が全面に出ている場合は Inspector を押して切り替えてください。

Inspector にはそのオブジェクトについているコンポーネントがすべて表示されています。すべてのオブジェクトには Transform という位置情報を示すコンポーネントがついており、ここに直接数字を入れてもオブジェクトの位置を動かせます。ツールでおおまかな位置や大きさの調整をし、Inspector で調整するというのが一般的です。

図-6 のように数値を入れると Cube をドミノのブロックのような形にすることができます。なお、Position の単位はメートルです。一見相対的な大きささえ保てばよいように思えますが物理処理を加える際に大きさが合っていることは重要ですので覚えておいてください。

### オブジェクトに色をつける

床とブロックができましたが、このままだと床もブロックも白く見にくい状態になっています。せっかくですので色をつけましょう。Project ビューの Create メニューから Material を選択して新しい Material を作りましょう。できた Material を選択すると Inspector に Material の調整項目が表示されますので Albedo の右にあるカラーパレットをクリックして色を調整してください。適当な色をつけたら Material をそのまま Cube や Plane にドラッグすると色がつきます (図-7)。



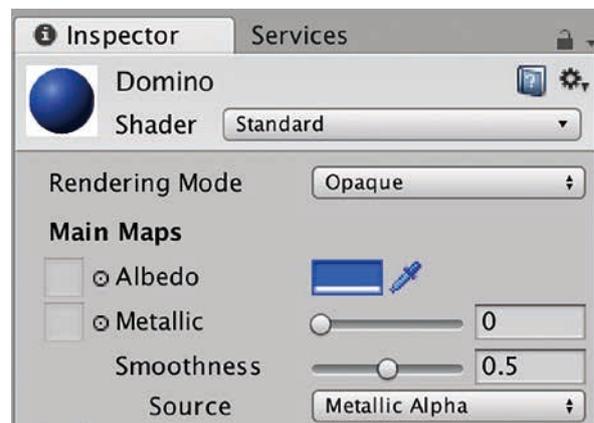
■図-6 Inspector

### ドミノを倒す

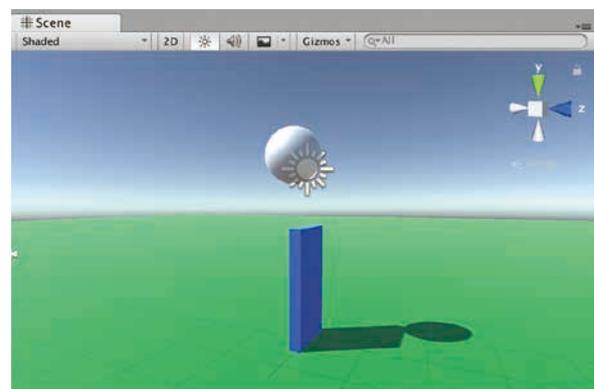
最初の1枚が倒れないとドミノ倒しはできません。そこで、今の1枚のブロックを倒すためにボールを用意します。Hierarchy の Create → 3D Object から Sphere を作りましょう。この Sphere の位置を調整し、落としてブロックを倒せるようにしましょう (図-8)。

### 物理処理を加える

では早速ボールを落としてみましょう。エディタ上部に再生ボタンがありますのでそれを押してください。はい、何も起きませんね。それではブロックとボールに物理処理がされるようコンポーネントを加えてみましょう。ブロックを選択して Inspector の最下部を見るとそこに Add Component というボタンがあります。それを押し、Physics → Rigidbody を選びます。次は同じようにボールにも Rigidbody をつけてください。両方につけたらもう一度再生ボタンを押しましょう。無事にボールが落



■図-7 Material



■図-8 ブロックとボールの位置

ちてブロックを倒したでしょうか？ うまくいかない場合は少し位置を調整してみましょう。

### ドミノを並べる

あとはドミノを並べるだけです。ブロックを選択して右クリック (Mac の場合は Control+ クリック) をし、Duplicate しましょう。同じ位置に同じブロックがもう 1 つできました。Inspector の位置を調整して 2 メートルずらします。これを何度も繰り返して 10 個ほど並べてみましょう。

### カメラを調整する

再生する前に Game ビューのカメラを調整しましょう。Hierarchy ビューで Main Camera を選択しオブジェクト移動ツールとオブジェクト回転ツールを使って Game ビューを見ながら適切な位置に動かします (図-9)。

### ドミノ倒しの完成

それでは今度こそドミノ倒しを動かしてみましょう。再生ボタンを押したら無事にドミノは 2 回倒れたでしょうか？ 無事に動くと以下の動画のようになります<sup>☆11</sup>。

### アプリケーションのビルド

うまく動いたらアプリケーションにしてみましょう。まず Files → Save Scenes で現在開いているシーンを保存します。次に File → Build Setting を開き Add Open Scenes を押して開いているシーンをビルドの対象に加えます。次に Build ボタンを押

し、ビルドを開始しましょう。ビルドが終了するとアプリケーションの完成です。慣れるとここまで数分の作業で到達できます。ターゲットを iOS や Android に変更するとスマートフォン向けのアプリケーションをビルドすることも可能です。なお、Unity Cloud Build を利用すると Xcode がインストールされていない PC でも iOS 向けのアプリケーションがビルド可能です (ただし Provisioning ファイルなどの設定には Mac が必要です)。

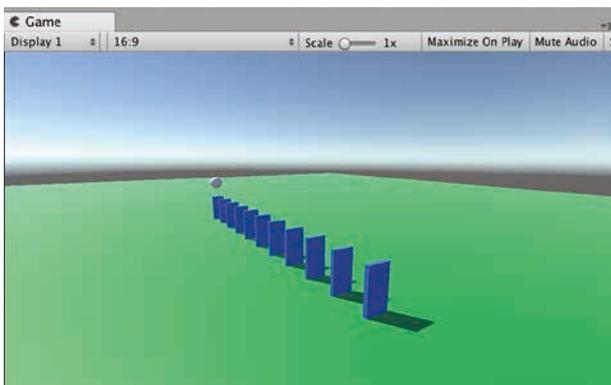
### さらに手を加える

紙面が足りないので実際に手を動かす作業はここまでにしておきますが、今後どのようなことができるか書いておきます。今回はコーディングなしで作れる部分までですが Add Component → New Script でスクリプトを加えると C# のプログラムでさまざまな処理ができるようになります。たとえば重力で落ちるだけだったボールをキー入力で動かす、というような処理は数行のコードで作ることができます。

そのあたりは「はじめての Unity」<sup>☆12</sup>などで学ぶことができますので参考にしてください。ライティングなどももう少し凝ってみたいというときは Window → Asset Store を開き、Post Processing Stack をダウンロードしてカメラに加え、被写界深度 (Depth of Field) やアンビエントオクリューションなどを設定してみましょう。また、動かすのがボールでは物足りない、背景が寂しいという場合は Asset Store に無料で使えるキャラクターや背景グラフィックスが数多く用意されています。

また、マルチプラットフォームに対応するにはインタフェースなどの対応が必要となります。そういった際にはたとえばバーチャルパッドと呼ばれるスマートフォンの画面上でゲームパッドの動作をエミュレートするような UI を用意する、PC だったらマウスクリックで動くようなオブジェクトを画面のタッチに対応させておく処理などが必要です。

<sup>☆11</sup> <https://youtu.be/4vKB3bQLiUM>



■ 図-9 カメラの調整

<sup>☆12</sup> <http://tutorial.unity3d.jp>

## Unity を学ぶ

### さまざまな学び方

Unity には数多くの公式、非公式の学習手段が用意されています。たとえばサークルや研究室など集団で初心者向けの講習を行うときは前述の「はじめての Unity」がお勧めです。互いに分からないところを教え合って進めれば長くても3時間程度ですべて終わらせることができますはずです。

Arduino との接続などに関して公式のチュートリアルはないのですが、検索するといろいろと見つけることができます。Unity は頻繁にアップデートがされていますので検索期間を絞った方がよいでしょう。また、参照するときはどのバージョンのときに書かれたものか注意しておきましょう。

Unity 県人会議<sup>☆13</sup>では開催地別に勉強会やイベントなどの情報を得ることができます。また、自身でそういったものを開催するときは登録しておくこと集客に役立つかもしれません。

また、Unity キャラバンという制度を利用すると Unity Technologies Japan に対して勉強会やイベントなどの支援要請をすることができます<sup>☆14</sup>のでサークルや研究室、学校などで勉強会やイベントを開きたいというときには検討してみてください。

### ある程度使えるようになったら

ある程度 Unity が使えるようになったら自分で何か作ってみるといのはもちろんですが、ハッカソンなどに参加してみるのも1つの手です。短期間で物作りをするという経験そのものが役立つのに加え、スキルの高い技術者と交流が持てることがあります。ゲーム関係では3日間かけて行う GameJam というハッカソンイベントが頻繁にあります。3日できっちり完成させようとする文化があり他のハッカソンとは少し違う趣があってお勧めです。ブレインストーミングからプ

<sup>☆13</sup> <https://kenjin.unity3d.jp>

<sup>☆14</sup> [https://kenjin.unity3d.jp/caravan\\_list.html](https://kenjin.unity3d.jp/caravan_list.html)

ロトタイピング、本制作、デバッグ、公開までのフローを3日で体験することができます。

### Unity を研究に活かす

Unity のメリットは考えたことを形にするまでの期間を短縮できるというところにあります。先ほど作ったドミノ倒しの例では動画を見てこう並べればこのように倒れるのではないかと、という仮説を数分で確認することができます。

裏を返せば、Unity が使えても解決すべき課題や仮説を適切に持っていないと研究に役立てることはできません。Unity はあくまで研究の問題解決のための道具で、自分の持つ力を増加させるためのツールです。

すでに Unity を研究で活かしている方はぜひ、自身の研究室や学科の後輩にそのノウハウを共有してあげてください。

最近では Unity で機械学習を行うための ml-agent を公開するなどゲーム開発だけでなく非ゲーム分野に役立つ機能の実装も進められています<sup>☆15</sup>。

今後も Unity が情報処理分野の研究の発展に寄与できるようがんばっていきたいと思いますので、ぜひみなさんも Unity を使ってさまざまな新しい研究にチャレンジしてみてください。

#### 参考文献

- 1) Shono, N., Kin, T., Nomura, S., Miyawaki, S., Saito, T., Imai, H., Nakatomi, H., Oyama, H. and Saito, N. : Microsurgery Simulator of Cerebral Aneurysm Clipping with Interactive Cerebral Deformation Featuring a Virtual Arachnoid, Operative Neurosurgery, opx155 (2017).

(2017年11月1日受付)

<sup>☆15</sup> <https://github.com/Unity-Technologies/ml-agents>

築瀬洋平 (正会員) [yanase@unity3d.com](mailto:yanase@unity3d.com)

Unity Technologies Japan プロダクト・エヴァンジェリスト。1995年から17年間ゲーム開発に従事した後、研究者に転進。東京大学廣瀬・谷川・鳴海研究室との共同研究「Unlimited Corridor」で第20回文化庁メディア芸術祭エンターテインメント部門優秀賞を受賞。