

# 物理科目への関心の向上を目的としたアプリケーションの開発

## Development of an application to stimulate an interest in physics

テーマ：次世代教育・学習環境のデザイン  
指導教員：松本 章代

教養学部 情報科学科  
1357249 堀内 陽翔

### 1. はじめに

文部科学省では、高校の「物理基礎」の目標を、「日常生活や社会との関連を図りながら物体の運動と様々なエネルギーへの関心を高め、目的意識をもって観察、実験などを行い、物理学的に探究する能力と態度を育てるとともに、物理学の基本的な概念や原理・法則を理解させ、科学的な見方や考え方を養うことである。」としている [1]。

我々はゲームを利用して、日常生活で起こる事象と物理学の関連性について関心の向上を図ることができるのではないかと考えた。我々は、物理科目への関心の向上を目的として、物理の力学分野に着目したゲームアプリケーションを開発する。

本研究では、ゲームと物理の力学分野の関連性を利用して物理学への関心の向上を目指す。日常生活や既存のゲームと、物理分野の関連性を理解してもらい、意欲的に勉学に励む学生を増やしたい。また物理分野への理解を深めれば、日常生活で起きる物理的な現象への対応力を付けることができるのではないかと考える。対象は高校生とし、科目は物理の力学分野とした。

### 2. 既存の教材アプリケーションの調査

学校授業用のタブレット教材や、家庭学習用のアプリケーション、授業形式の図解付き動画、アニメーション動画が存在していた [2][3]。学校授業用のタブレット教材に関しては化学の実験の授業などで使用されており、原子や分子の動きをイメージ画像で表示するようなものである。家庭学習用のアプリケーションに関しては問題集がタブレットになったようなものである。授業形式の図解付き動画に関しては授業形式で音声解説が付いている動画であり、画面が黒板のように使われているものである。アニメーション動画に関しては物理現象を動画でイメージしやすいように作られた動画である。

いずれも授業や家庭学習用の教材アプリケーションであって、ゲームのような要素は含まれていない。

### 3. システム概要

ゲームエンジンはUnityを使用し、スクリプトの開発環境はVisual studio, 開発言語はC#を使用している。

#### 3.1 ビリヤードゲーム

Unityの物理エンジンを使用してビリヤードゲームを作成する。一般的なビリヤードゲームのようなルールではなく、ボールの転がり方を確認できるシンプルな作りになっている。手玉を1つ、的球10個とした。テーブルはキャロムテーブルを採用した。キャロムテ-

ブルとは、日本で主流なポケットビリヤードのテーブルとは違い、球を落とすためのポケットはなく、四方がクッションで囲われているテーブルのことである。

機能を以下に示す。

右矢印キーと左矢印キーでボールを撞く方向を決めスペースキーでボールを撞くことができる。スペースキーを押す長さでボールを撞く強さが変わるようになっている。右クリックを押すと設定画面を表示することができる。設定画面ではボールの動摩擦係数と、ボールの回転に関する抵抗力を変えることができる。ゲーム画面を図1に示す。プレイヤーがボールの動摩擦係数と、ボールの回転に関する抵抗力を自由に変えることができることにより、ゲームと物理の関連性を感じることができるのではないかと考えた。

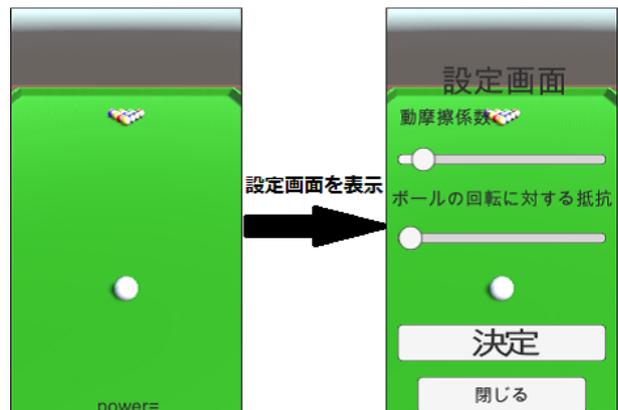


図 1. ビリヤードゲームの画面

#### 3.2 エアホッケーゲーム

Unityの物理エンジンを使用してエアホッケーゲームを作成する。本ゲームは、マレットと呼ばれる器具を用いて円盤(パック)を打ち、パックを相手ゴールに入れることで得点になる。30秒以内にどれだけ得点できるかを競うゲームである。動摩擦力を変えることができ、動摩擦力ごとに違ったパックの滑り方を確認できるような作りになっている。

機能を以下に示す。

J, G, H, Bキーでマレットを動かすことができる。X, Zキーでカメラ切り替えが可能である。右クリックを押すと設定画面を表示することができる。設定画面ではパックの動摩擦係数とマレットのプレースピード(動く速さ)、難易度(COMの動きと大きさ)を変えることができる。ゲーム画面を図2に示す。プレイヤーがパックの動摩擦係数を自由に変えることができることにより、ゲームと物理の関連性を感じることがで

きるのではないかと考えた。

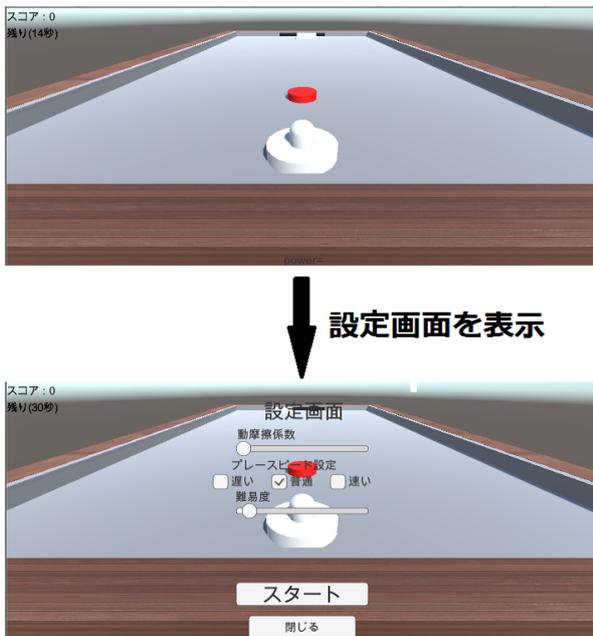


図 2. エアホッケーゲームの画面

### 3.3 バスケットボールゲーム

Unity の物理エンジンを使用してバスケットボールゲームを作成する。ボールを投げ、何回連続でゴールに入れることができるかを競うゲームである。ボールの放物運動を確認できるような作りになっている。

機能を以下に示す。

スペースキーでボールを投げることができる。スペースキーを押す長さでボールを投げる強さが変わるようにしてある。Mキーを押すと設定画面を表示することができる。設定画面ではボールの重さを変えることができる。ゲーム画面を図3に示す。プレイヤーがボールの重さを自由に変えることができることにより、ゲームと物理の関連性を感じることができるのではないかと考えた。

### 4. アプリケーション開発後の評価

物理の力学分野に関連したゲームとして、ビリヤードゲーム、エアホッケーゲーム、バスケットボールゲームの開発をした。その後、東北学院大学の物理が専門の村上先生に開発したゲームを使用してもらい、評価してもらった。いただいたビリヤードゲーム、エアホッケーゲーム、バスケットボールゲームに関する評価を下記に示す。

良い点

- ゲーム性が向上していること。
- 一定の力で打ち出したり投げたりできることにより、動摩擦力や重さによる変化が分かりやすくなったこと。

アドバイス

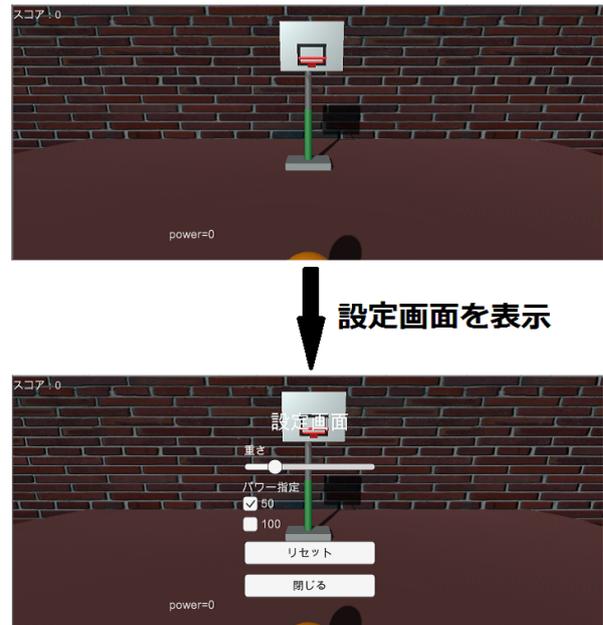


図 3. バスケットボールゲームの画面

- ホッケーゲームに関しては、チュートリアルでもマレットでプットを打ち出すような形でプットを動かした方がいいのではないか。
- ゲーム性が向上していて良いが、このままでは普通のゲームのようなので、物理的運動を表すグラフや計算式、(X, Y, Z) 座標を表示させると教材らしさが出るのではないか。自由に表示、非表示にできるシステムにしてみてもどうか。

### 5. まとめ

本稿では、高校生の物理科目への関心の向上を目的として、ビリヤードゲーム、エアホッケーゲーム、バスケットボールゲームを開発し村上先生からの評価を得た。

来年度以降は、開発したアプリケーションのさらなる機能向上を目指し、操作性やゲーム性の探求、他の物理教諭への評価依頼、オープンキャンパス等のイベントを利用した高校生への評価実験に取り組む必要がある。

### 参考文献

- [1] 文部科学省：高等学校学習指導要領解説，[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/new-cs/youryou/1282000.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/youryou/1282000.htm)
- [2] 授業形式の図解付き動画「高校物理 変圧器」作成者: Nagira Academy, <https://www.youtube.com/watch?v=qazoWiPznfo>
- [3] 作成者:宮崎県高等学校 湯浅弘一, <http://www.miyazaki-catv.ne.jp/~yuasa1436/>