

# Processing を用いた物理演算

6年B組 中根 彩乃

指導教員 藤野 智美

## 1. 要約

本研究では、現実世界で起こる現象を映像の中で表現するために、物理エンジンを取り入れて、物理シミュレーションの演算と描画を試みた。研究成果として、等速直線運動する粒子や、複数の粒子間で万有引力が作用する物理演算を実現でき、演算結果を描画することができた。

キーワード：Processing、物理エンジン、物理演算、等速直線運動、万有引力

## 2. 研究の背景と目的

現実世界において、物質は物理法則に基づいて運動する。しかし、中には日常生活では見えにくい力が存在する。例えば、万有引力は質量が非常に大きいもの同士であれば顕著に現れるが、私たちの日常に溢れた物体レベルでは、あまり意識されない。そこで、感じにくい力による運動現象と、日常生活で目にすることができる運動現象を同じ映像の中で組み合わせて発生させると、どのような映像になるのかという疑問を持った。本研究では、プログラミングを活用して、万有引力と等速運動を組み合わせた映像の作成を試みた。

## 3. 研究内容

描画には Processing を使い、画面中央に円を描画した後に以下の方法で作業した。

### 3. 1 円の色を変化させる

次に、マウスを押しているかどうかを視覚的に認知させるために、円の色を変化させた。

① color 型に背景と同じ色データを格納する。

② if 文で条件分岐をして、マウスを押したときに円を黄色にし、マウスを離れたときに円を青色にする。

<結果>

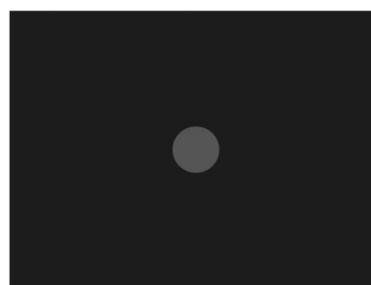


図1 マウスを離れた時の描画

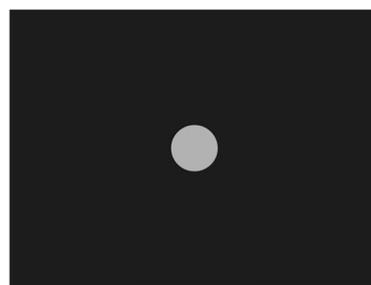


図2 マウスを押した時の描画

色の変化を用いることで、マウスを押しているかどうかを視覚的に表現できた。

### 3. 2 等速直線運動の反映

3.1 とは別の円が画面上で等速直線運動を行うようなプログラムを追加した。

- ① 質量を設定し、質量と速度から加速度を算出する。
- ② PVector クラスを用いてベクトルを定義し、円にベクトルで与えた力を作用させて、等速直線運動をさせる。
- ③ 速度から位置を算出して円を描画する。
- ④ if 文でマウスを押した時にのみ円が表示されるようにする。

<結果>

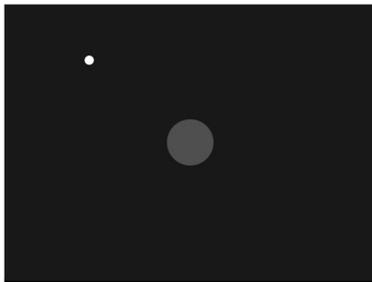


図3 別の円を打ち出す描画

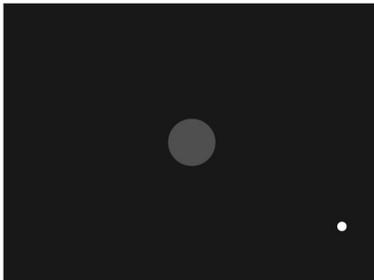


図4 円の打ち出し（時間経過後）

目的通りに、等加速度直線運動する円を新たに追加することに成功した。

### 3. 3 万有引力を持った粒子の描画

次に、画面中央の円の周囲に複数の粒子（パーティクル）を発生させ、互いに万有引力を及ぼして運動するように描画した。

- ① パーティクルを格納する配列を宣言す

る。

② for 文でクラスをインスタンス化し、初期位置をランダムに設定する。

③ for 文でパーティクル同士の距離と質量から引力を計算する。

<結果>



図5 パーティクルの描画

目的通りに、複数のパーティクルに万有

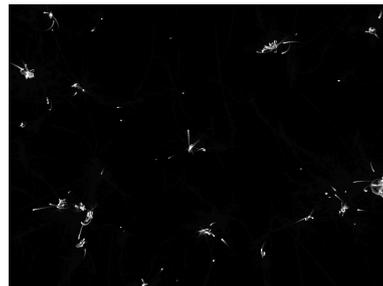


図6 時間経過後の描画

引力を働かせることが出来た。

### 3. 4 全ての描画の組み合わせる

ここまでに述べた物理演算を1つに組み合わせ、演算結果を描画した。

<結果>

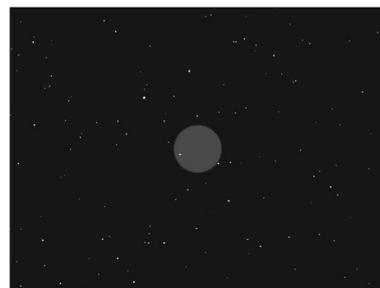


図7 描画過程1

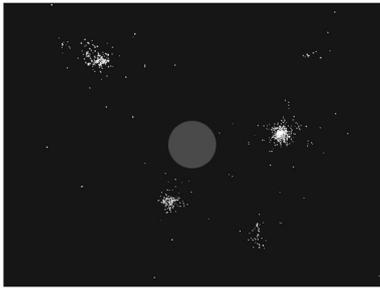


図 8 描画過程 2

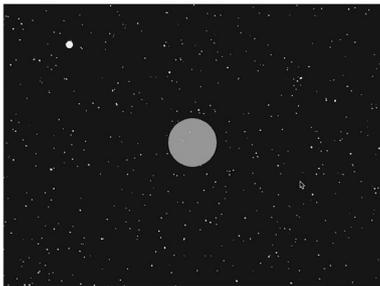


図 9 描画過程 3(マウスを押した時)

3.1～3.3 の演算を組み合わせることはできたが、中央の円と等加速度直線運動をしている円にも万有引力を作用させることは出来なかった。

#### 4. 考察と今後の展望

- ・物理法則を組み合わせることで映像を制作することに成功した。
- ・等速直線運動する円の数を増やしたほうが、マウスを押すときの変化としてわかりやすくなるのではないかと感じた。
- ・今回はベクトルを使って方向性を決めて打ち出したが、重力を用いて運動させることも実現したい。
- ・中心の円と等加速度直線運動をする円にも万有引力を作用させるとどのような描画になるのかを考察してみたい。

#### 5. 謝辞

今回の研究を行うにあたり、顧問の藤野先生にご指導いただきました。この場を借りて、深く御礼申し上げます。

#### 6. 参考文献

[1] 「Processing クリエイティブ・コーディング入門」

田所 淳