

第 10 章 太陽系を観察しよう

太陽系は太陽を中心に水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星、海王星 8 個の惑星と冥王星の準惑星からなっている。順次説明しよう。

10-1 太陽と惑星の姿

最初に、太陽と惑星などの写真をまず手に入れ、指定したフォルダに保存しよう。

■ 太陽と惑星などの写真をペイントに貼り付け、保存

太陽と惑星などの 10 枚の写真をペイントに貼り付け、この写真を指定したフォルダにファイル名を付けて保存しよう。例えば、地球の場合をみてみよう。

ペイントを起動し、地球の写真手に入れ、ペイント画面に貼りつける。



図 10-1-1 (出所) <https://ja.wikipedia.org/wiki/地球>

貼り付け後、メニューからファイルを選び、さらに「名前を付けて保存」をクリックする。画面の保存先を入れた後、ファイル名として「地球」を書く。拡張子はデフォルトで「PNG」となっているので、付けず省略できる。

最後に、「保存」をクリックすると地球の写真が保存される。

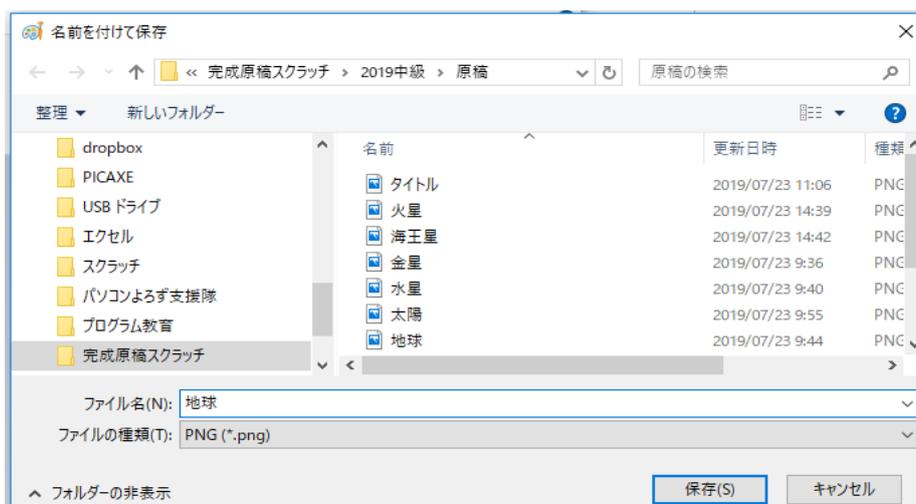


図 10-1-2

同様の操作で残る太陽と惑星の 9 枚の写真を手に入れて、各自保存しよう。

■ 新たなスプライトの作成

保存した写真を貼り付けるスプライト画面を作るため、まず既存のスプライト 1 を削除しておく。削除後、スプライトリストの追加機能にマウスを置き、画面の「描く」をクリックする。



図 10-1-3

スプライトリストにスプライト 1 が新たに作成され、同時にコスチュームエディター画面が表示される。

■ 写真をスプライトに貼り付け

このスプライト 1 画面に作成済みの「タイトル」画面を呼び出すため、スプライトリストの追加機能にマウスを置き、「スプライトをアップロードする」をクリックする。

*タイトルは各自ワードで「太陽と惑星」で作成後、ペイントに貼り付け保存



図 10-1-4

「タイトル」画面を保存しているフォルダを開いてくるのでフォルダを指定し、ファイル名の「タイトル」を選択後、「開く」をクリックする。

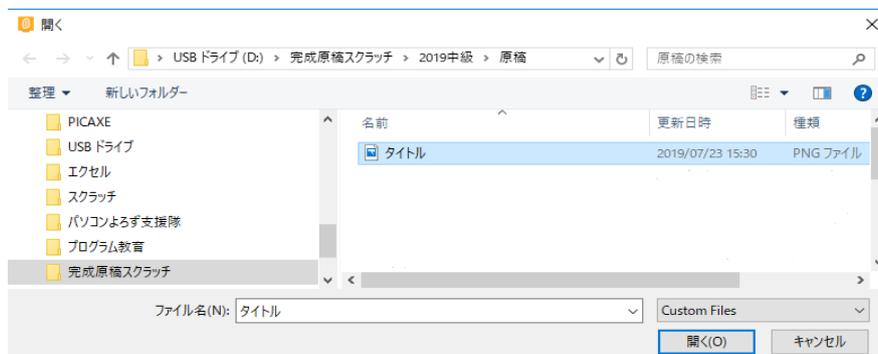


図 10-1-5

瞬時に、「太陽と惑星」というタイトル名が画面に表示される。



図 10-1-6

同じ「スプライトをアップロード」操作を使い、10個のスクリプトに10個の惑星や準惑星を貼り付けよう。

スクリプト画面は次のようになる。



図 10-1-7

■ 太陽と惑星の位置付け

各画面をクリックすると 11 個の指定の写真がコスチューム画面に表示されるが、この惑星の位置付けをみてみよう。

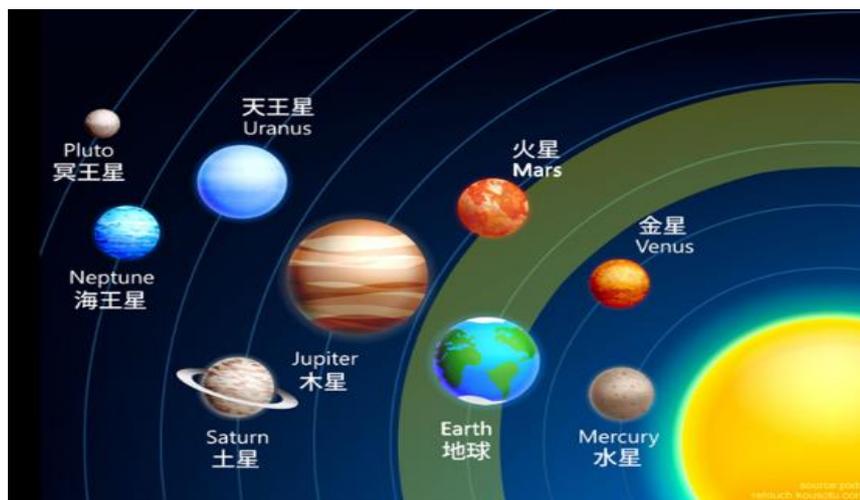


図 10-1-8 (出所)

<https://search.yahoo.co.jp/image/search?p=%E6%83%91%E6%98%9F&rkf=2&ei=UTF-8&b=41>

太陽を中心に、水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星、海王星 8 個の惑星と準惑星の冥王星が並んでいる。

10-2 太陽についての説明

次に、太陽と惑星について個別に説明していこう。最初に、太陽についての理解を質問形式で学ぼう。そのため、「太陽とは」、「太陽の特徴は」、「太陽の構造は」の3つの質問に対する説明を作成しよう。

[1] 太陽とは

スプライトリストの「太陽」をクリックする。ステージ画面の「大きさ」と、「座標」をスプライトリストで変え、ステージ画面の太陽の写真を調整する。



図 10-2-1

続いて、コード画面に戻り質問形式のプログラムを作成する。そのため、ブロックパレットの「調べる」を選択後、「What's your name?と聞いて待つ」ブロックをコードエリアにドラックする。「What's your name?」の英文字を質問の「太陽とは」に変える。



図 10-2-2

さらに、見た目から「(こんにちは) と言う」ブロックをコードエリアにドラックする。そして、「答え」の内容として次のように記述する。

「太陽は「恒星」と言われ、太陽系の中心に位置する。太陽は銀河系にある多くの「恒星」の一

つに属する」

この説明文を「こんにちは」の個所に挿入する。



図 10-2-3

「第 1 の質問」と「答え」が完成する。

[2] 太陽の特徴は

1 と同じ操作で、質問のブロックに「太陽の特徴は」と入れる。



図 10-2-4

答えの内容を次のように記述する。

「太陽の表面温度は約 6000 度あり、その大きさは地球の約 109 倍である。地球からの距離は約 1 億 5000 万 km である。」

この説明文を「こんにちは」の個所に挿入する。



図 10-2-5

「第 2 の質問」と「答え」が完成する。

[3] 太陽の構造は

太陽の構造を説明する場合、太陽の内部構造の写真で説明するので、内部構造の写真を手に入れる。それをペイント画面に貼りつけ、ファイル名を「太陽構造」で保存する。

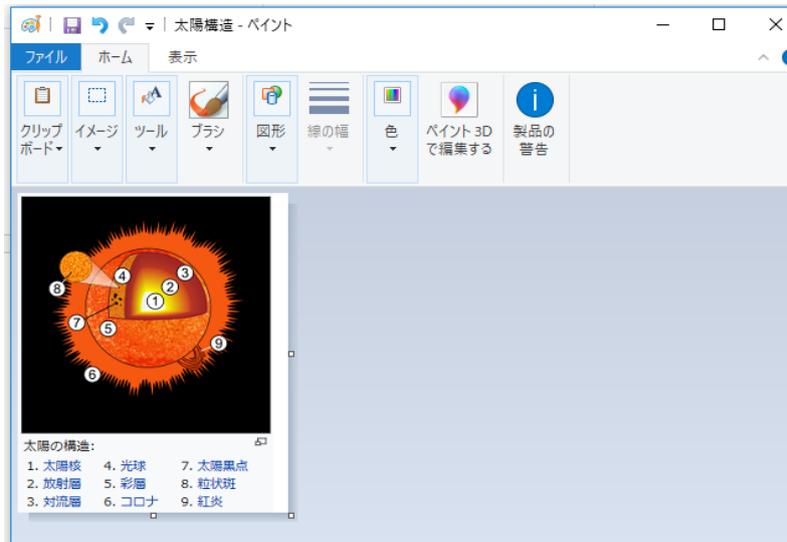


図 10-2-6

次に、この太陽構造を新たなコスチュームエディター画面にに表示させたいので、コスチュームエディター画面下にある追加機能にマウスを置き、「コスチュームをアップロード」をクリックする。太陽構造の写真が追加されるので、1つ目のコスチューム画像を消去する。太陽構造の切り替え写真の読み込みは完了する。

ここで1つの操作をしておこう。スプライト1のタイトルの写真は、スプライト2の太陽構造の写真と同時に表示され見にくくなるので、非表示にしておこう。

準備ができたので、質問3のプログラムを作成しよう。まず、質問ブロックを次のようにする。



図 10-2-7

続いて、太陽構造の写真を第3の質問の「答え」にするため「コスチュームを（太陽構造）にする」ブロックをコードエリアにドラックする。



図 10-2-8

このブロックで、太陽構造の写真が読み込まれ、表示される。

ここで、すべての質問と答えのブロックを結合しよう。



図 10-2-9

プログラムでは、質問から質問の間に「10 秒」と言うブロックを入れ、説明を読む時間を与えている。読む時間が少なければ「10 秒」を「20 秒」、「30 秒」に変える。

[4] 実行

作成した質問形式のプログラムを実行しよう。

- ① スプライトリストにある「太陽」をクリック後、コード画面に戻り、「実行」しよう。ステージ画面の下に「答え」を催促する画面が出るので、ここに「答え」とキーボードから入力する。確認のためエンターキーを押す。



図 10-2-10

エンターキーを押すと、画面に説明文が表示される。



図 10-2-11

10 秒後に第 2 の質問が表示される。

- ② 答えの催促画面に「答え」とキーボードから入れ、確認のためエンターキーを押す。



図 10-2-12

エンターキーを押すと、画面に説明文が表示される。



図 10-2-13

10 秒後に第 3 の質問が表示される。

- ③ 画面に催促画面が表示され、催促画面に「答え」とキーボードから入力し、確認のためエンターキーを押す。



図 10-2-14

エンターキーを押すと、瞬時に「太陽構造」の写真が画面に表示される。

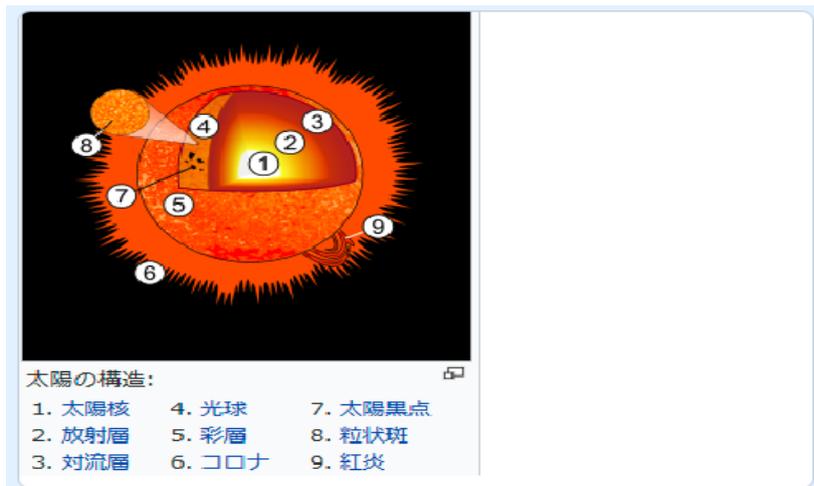


図 10-2-15

10-3 太陽の惑星についての説明

太陽の惑星である、水星、金星、地球・・・について、3つの質問と答えのプログラムを作成しよう。ここでは、次節で利用する地球の説明をし、残る惑星については、各自行おう。

スプライトリストから「地球」を選択し、コード画面に戻り、質問と説明文をプログラムに挿入する。挿入する前に説明文を書いておこう。

地球とは：

「地球は太陽系の惑星の一つである。その形は、ほぼ回転楕円体で、赤道の半径は 6378km ほどで、極半径は 6357km である。」

地球の特徴は：

「地球は 365 日強で太陽の周囲を一周し、24 時間で 1 回 自転しており、太陽からの平均距離は 1 億 5000 万 km である」

地球の構造は：

「その内部は大まかに地殻、マントル、核の 3 部分から成っている。地球全体の平均密度は 1cm^3 当たり 5.514g である。表面は大気に覆われている」

地球の構造図を表示するため、「地球の構造」の写真を手に入れ、指定のフォルダのファイル名「地球の構造」で保存する。

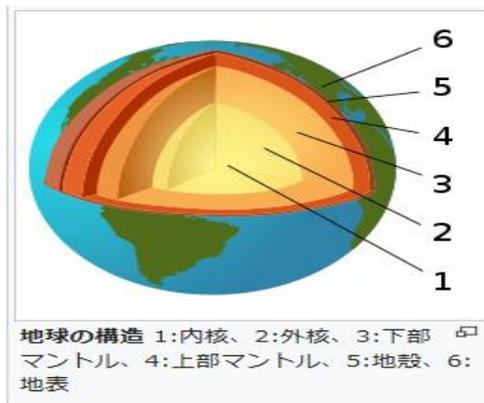


図 10-3-1

地球の質問と説明プログラムを作成しよう。



図 10-3-2

実行し、3つの質問に対する説明文を表示しよう。

同じように、他の惑星についての質問と説明文を作り、プログラムを作成し、実行しよう。

10-4 地球と月

太陽系の惑星の1つである地球には月という「衛星」がある。この衛星との関係で様々な現象が引き起こされている。まず月の写真を手に入れ、保存しよう（各自行う）。

※惑星というのは太陽の周りを回る星のことを言う。月は地球という惑星の周りを回っているので、惑星ではなく地球の衛星と言う。

■ 月の写真

スプライトリストの「スプライトをアップロードする」を選択後、月の写真を保存してあるフ

フォルダをクリックし、ファイル名の「月」をクリックする。

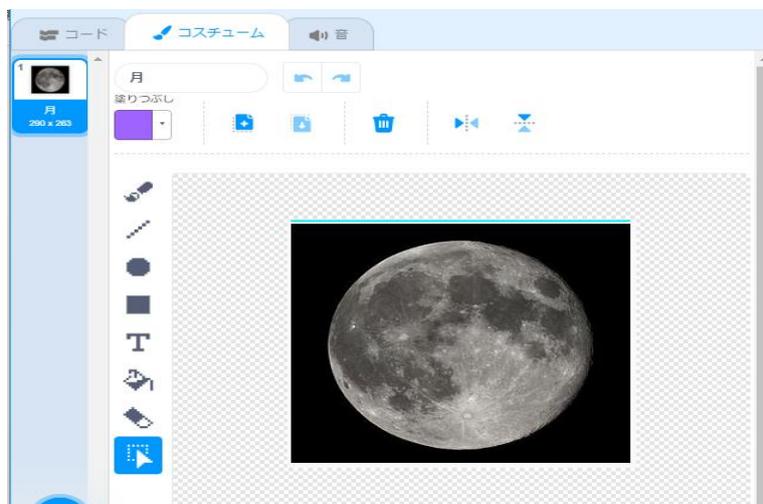


図 10-4-1

■ 月とは

月の直径 (3,474km) は、木星の衛星ガニメデ (5,262km)、土星の衛星タイタン (5,150km)、木星の衛星カリスト (4,800km)、イオ (3,630km) に次ぎ、太陽系の衛星の中で 5 番目に大きい。

■ 月の特徴は

月と地球の距離およびそれぞれの直径をみてみよう。月と地球の間の距離は 38 万 4,400km、これに対し地球の直径は 1 万 2,756km、月の直径は 3,474km である。

■ 月の構造は

月の構造は深部についてはまだわかっていない部分がある。その構造図をみてみよう。

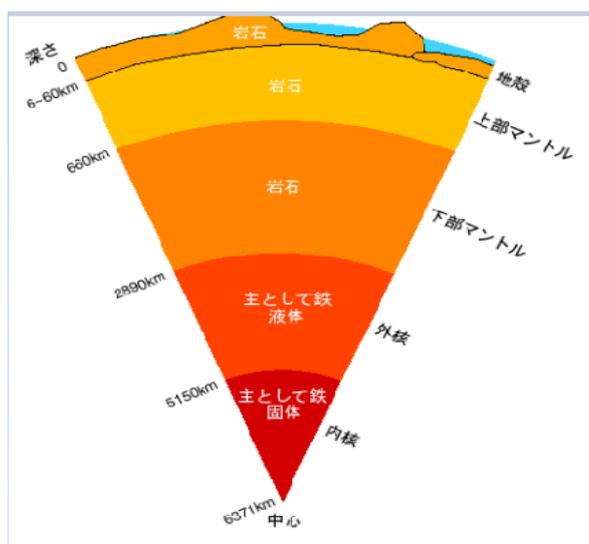


図 10-4-2

ここで、月の質問と説明文を組み込んだプログラムを作成しよう。



図 10-4-3

実行し、3つの質問に対する説明文を各自みてみよう。

10-5 月の満ち欠けを見てみよう

月は太陽と地球の間を動くことで月にできる形が変化する。すなわち、「月の満ち欠け」は起こる。どのように「月の満ち欠け」が起こるかをみてみよう。

■ 月の画像の作成

月が満ち欠けする画像を作成しよう。月の画像として、既存の画像を手に入れるか、あるいは自作するかである。本書では、8個の画像をコスチュームエディター画面のペイントツールを使い自作している。

- [1] スプライトリストのネコの画面を削除する
- [2] スプライトリストの追加機能から「描く」をクリックする
- [3] コスチュームエディター画面にペイントツールで8個の月の画像を作成する。

コスチューム1の画面には新月を示す「黒の月」、続いてコスチューム2画面を呼び出し「月の半月」を・・・順次作図していく。

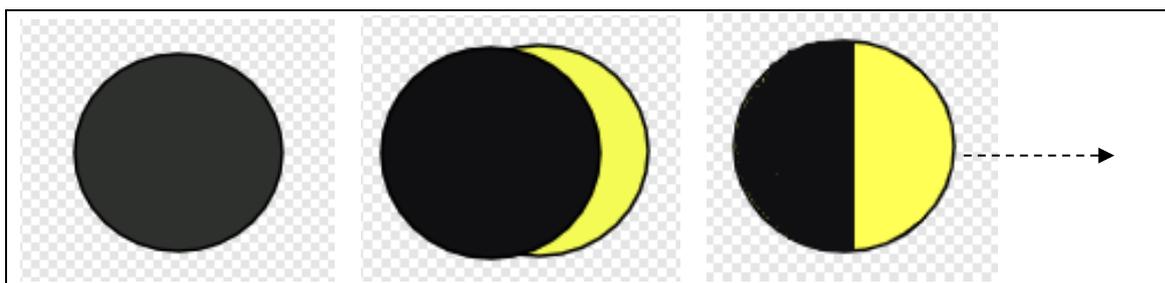


図 10-5-1

影を黒くしたのは、ステージの背景写真が夜空で黒いので、同化し、黄色だけ残る措置である。

8 個の月の満ち欠けの画像が表示される。

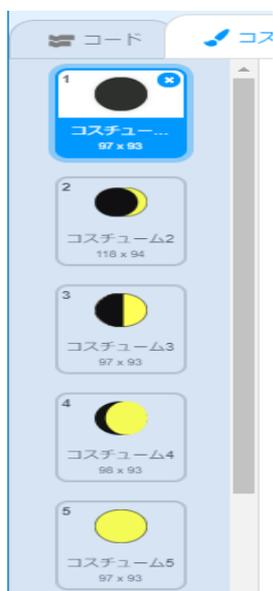


図 10-5-2

■ ステージの背景を作成

月は星のある黒い夜空に浮かび上がるので、この夜空を作成するため既存の写真を利用する。ステージの下部にある追加機能にマウスを置き、画面から「背景色」をクリックする。



図 10-5-3

画面の背景色の一覧から、「Stars」をクリックする。



図 10-5-4

ステージ画面の背景図は、瞬時に星空に変わる。



図 10-5-5

■ 月の満ち欠けのプログラムの作成

月の画像とステージ背景ができたので、コード画面に戻り、月の満ち欠けを表示するプログラムの作成をしよう。

[1] 月の画像の出発地点の設定

コスチューム 1 の画像の出発地点を決めるため、「動き」を選択後、「x 座標を ()、y 座標を () にする」ブロックをコードエリアにドラックする。x 座標の数値を「-180」に、y 座標の数値を「30」に変更する。

[2] 最初のコスチューム 1 画面を呼び出すため「コスチュームを (コスチューム 1) にする」ブロックをコードエリアにドラックし、結合する。

[3] 制御ブロックの「10 回繰り返す」ブロックをコードエリアにドラック後、回数を「8」に変更する。

[4] 月を動かすため「10 歩動かす」ブロックをコードエリアにドラックする。動く歩数を「40」に変える。これを制御ブロック内に挿入する。

[5] 最後に、「次のコスチュームにする」ブロックをコードエリアの制御ブロック内に挿入する。

[1] ~ [6] を組み込んだプログラムを作成しよう。

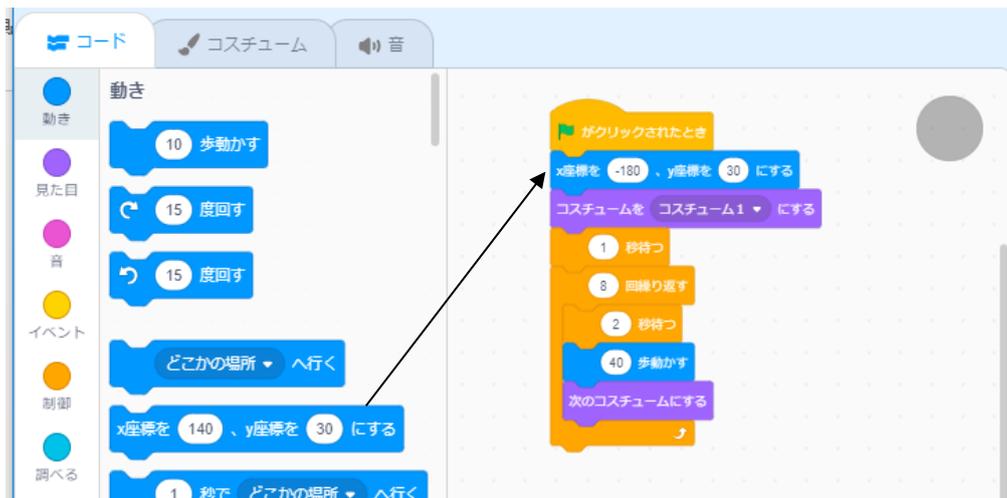


図 10-5-6

実行すると 1 秒ごとに月の画像が連続的に表示され、月の満ち欠けが表示される。

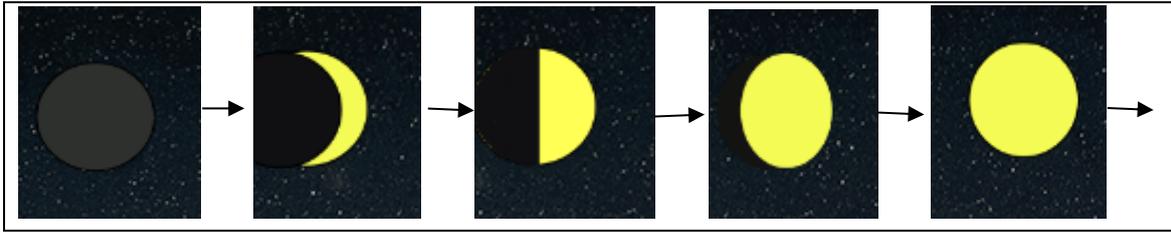


図 10-5-7

月のみの画像の満ち欠けを見てきたが、月の満ち欠けは月が太陽と地球の間に存在することが大きな原因で起こる。この月と太陽と地球の関係から、月の満ち欠けを見ていこう。

10-6 月と太陽と地球の関係

月と太陽と地球の関係から、様々な月の形が現れる。代表的な月の形を説明しよう。

■ 新月

画像の 1 番目（コスチューム 1）は「新月」と呼ばれ、月の画像は表示されない。その理由は、月が地球の真ん前にあり、地球からは月により太陽の光が遮られ、月が見られないからである。

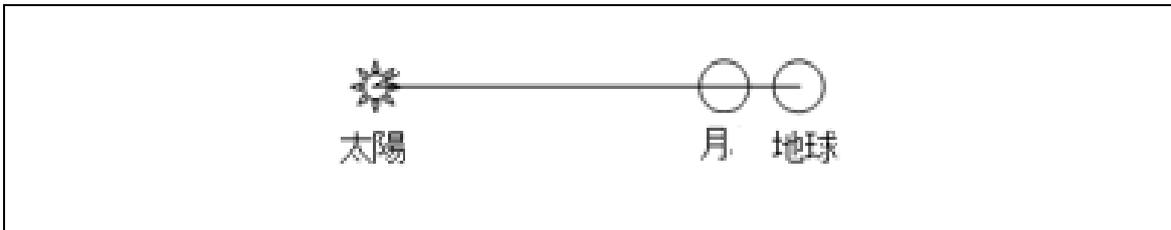


図 10-6-1

■ 満月

画像の 5 番目（コスチューム 2）は「満月」と呼ばれ、月の画像は「真ん丸」で表示される。その理由は、月が地球の真後ろにあり、太陽の光が正面から当たり、地球から「真ん丸」に見えるからである。満月は別名「十五夜」と呼ばれている。

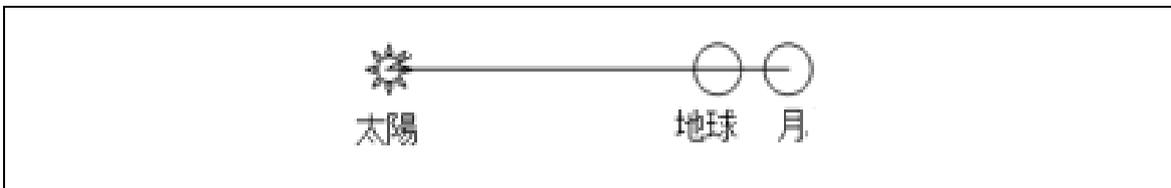


図 10-6-2

■ 上弦の月、下弦の月、

画像の 3 番目（コスチューム 3）は「上弦の月」と呼ばれ、太陽と月は地球から見て 90 度の状態になり、太陽の光が月に半分しか当たらない状態である。半月は別名、弓張り月あるいは、弓

月と呼ばれ、月の形を弓に見立てている。そして、弓に見立てた場合にその「弦」にあたる欠け際が上を向く場合を上弦の月、下を向く場合を下弦の月と呼び区別する。

■ 月の満ち欠けを画像で表示

太陽の光が左からあてられた場合、月の満ち欠けの画像を表示してみよう。

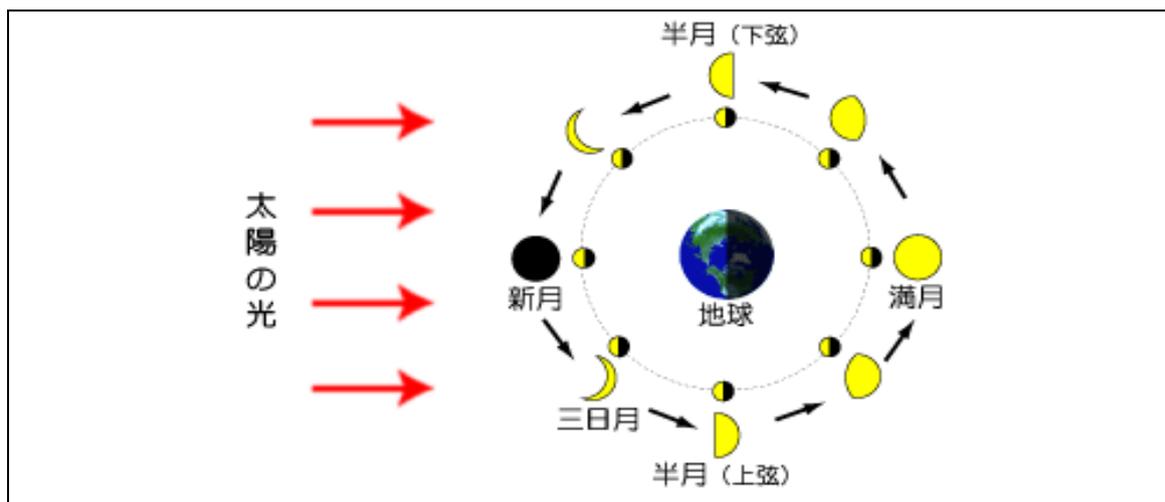


図 10-6-3 出所

<https://search.yahoo.co.jp/image/search?p=%E6%9C%88%E3%81%AE%E6%BA%80%E3%81%A1%E6%AC%A0%E3%81%91&rkf=2&ei=UTF-8&b=161>

10-7 「月の満ち欠け」のプログラムの作成

最後に、「月の満ち欠け」を、太陽と地球の関係から示すプログラムをみておこう。

■ 地球と太陽の画像を作成

スプライト画面に月に加えて、地球と太陽の画像を貼り付けよう。スプライトリストの追加機能にマウスを置き「スプライトの背景を選ぶ」をクリックする。



図 10-7-1

地球（Earth）の写真がスプライト画面に表示されるので、まず地球をクリックする。

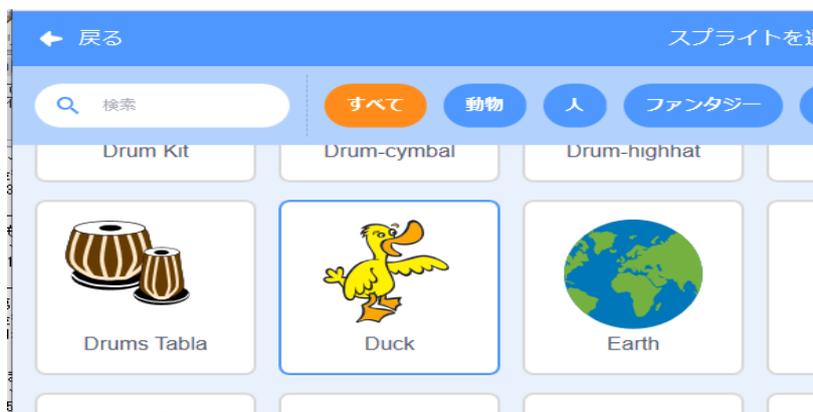


図 10-7-2

同じ操作をし、画面から太陽（Sun）をクリックする。

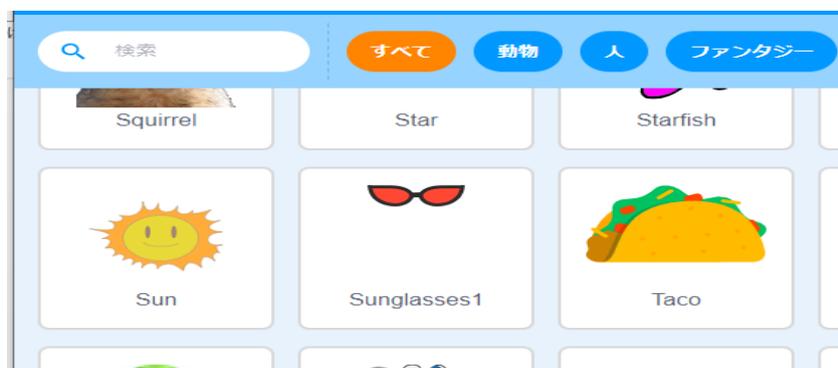


図 10-7-3

スプライト画面に、地球、太陽、月が表示される。



図 10-7-4

■ 地球の位置を決めるプログラムの作成

地球の位置を決めるプログラムの作成をしよう。スプライトリストの地球をクリック後、コードに戻る。地球の大きさと x 座標と y 座標の位置を決めるブロックをコードエリアにドラックする。ここに指定の数値を入れる。



図 10-7-5

■ 太陽の位置を決めるプログラムの作成

太陽の位置を決めるプログラムの作成をしよう。スプライトリストの太陽をクリック後、コードに戻る。太陽の大きさと x 座標と y 座標の位置を決めるブロックをコードエリアにドラックする。ここに指定の数値を入れる。



図 10-7-6

■ 太陽と地球に対応した「月の満ち欠け」を表示するプログラム

太陽と地球に対応した「月の満ち欠け」を表示するプログラムを作成する。最初は、8 個の満ち欠けする月を表示するための座標の設定をしよう。

- | | | |
|---|---------------------|---------------|
| ① | コスチューム 1 (新月) の座標 | (0 , 80) |
| ② | コスチューム 2 (三日月) の座標 | (-57 , 57) |
| ③ | コスチューム 3 (下弦の月) の座標 | (-80 , 0) |
| ④ | コスチューム 4 の座標 | (-57 , -57) |
| ⑤ | コスチューム 5 (満月) の座標 | (0 , -80) |
| ⑥ | コスチューム 6 の座標 | (57 , 57) |
| ⑦ | コスチューム 7 (上弦の月) の座標 | (80 , 0) |
| ⑧ | コスチューム 8 (三日月) の座標 | (-57 , 57) |

地球、太陽、月の座標を表示しよう。座標は自作しても良いが、ここではステージ画面の追加機能の背景図から引用している。

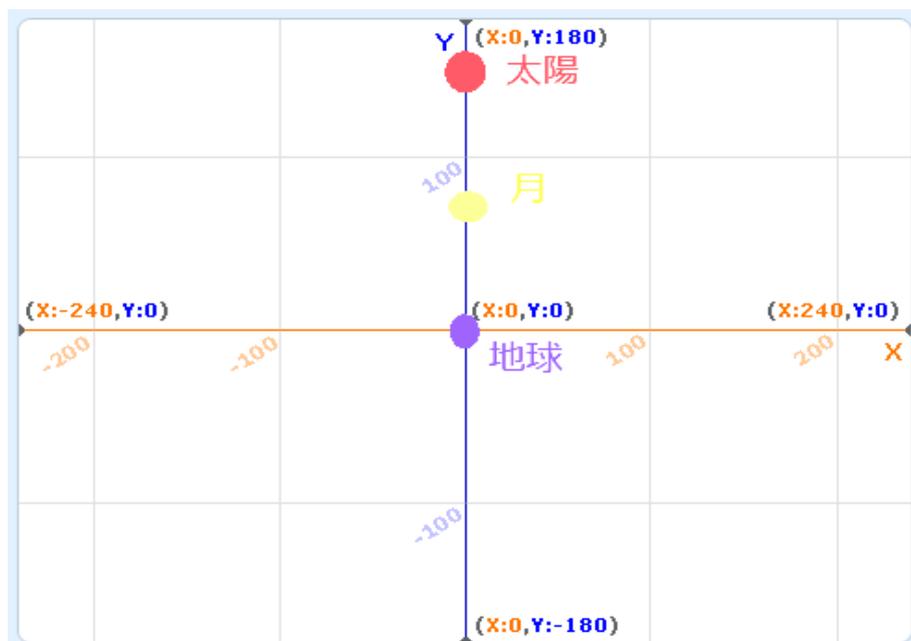


図 10-7-7

次に 8 個の座標を組み込んだプログラムを作成しよう。そのため、x 座標と y 座標を指定するブロックを出すため、「動き」を選択し「x 座標を ()、y 座標を () にする」ブロックをコードエリアにドラックする。この座標の位置を新月の座標の数値に変える。

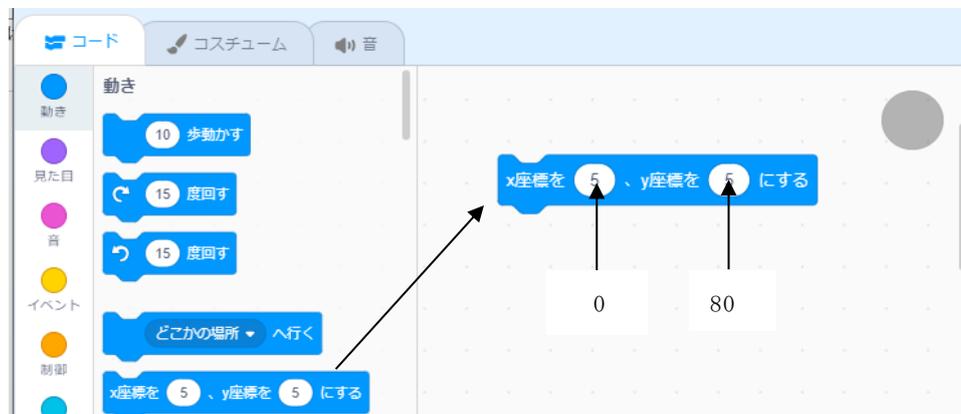


図 10-7-8

続いて、この座標に「新月」の画像を貼り付けるため、「見た目」を選択し、「コスチュームを (コスチューム 1) にする」ブロックをコードエリアにドラックする。新月の画像はすでに作成済みで、コスチューム 1 なので変えない。これを座標ブロックの下に結合する。これにより、指定した座標に「新月」が表示される。

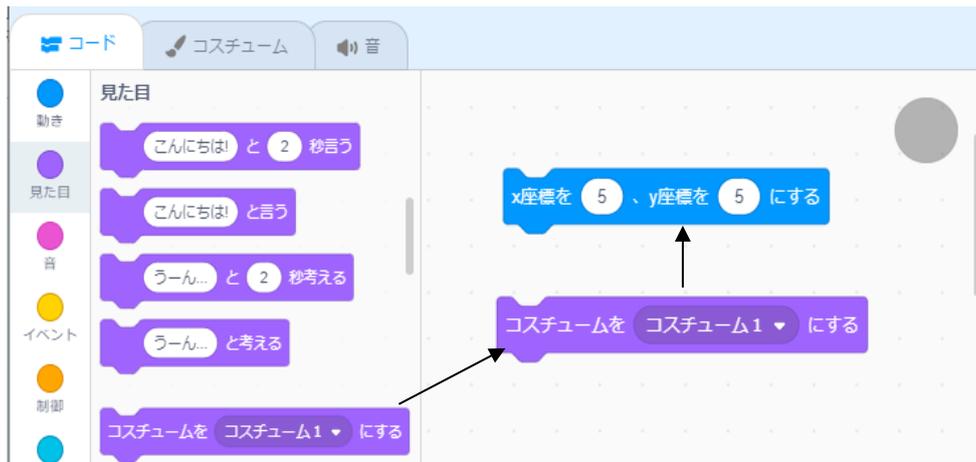


図 10-7-9

新月の他の満ち欠けの月を作図するため、この2つのブロックを8回複製する。座標の位置とコスチューム数を変える。

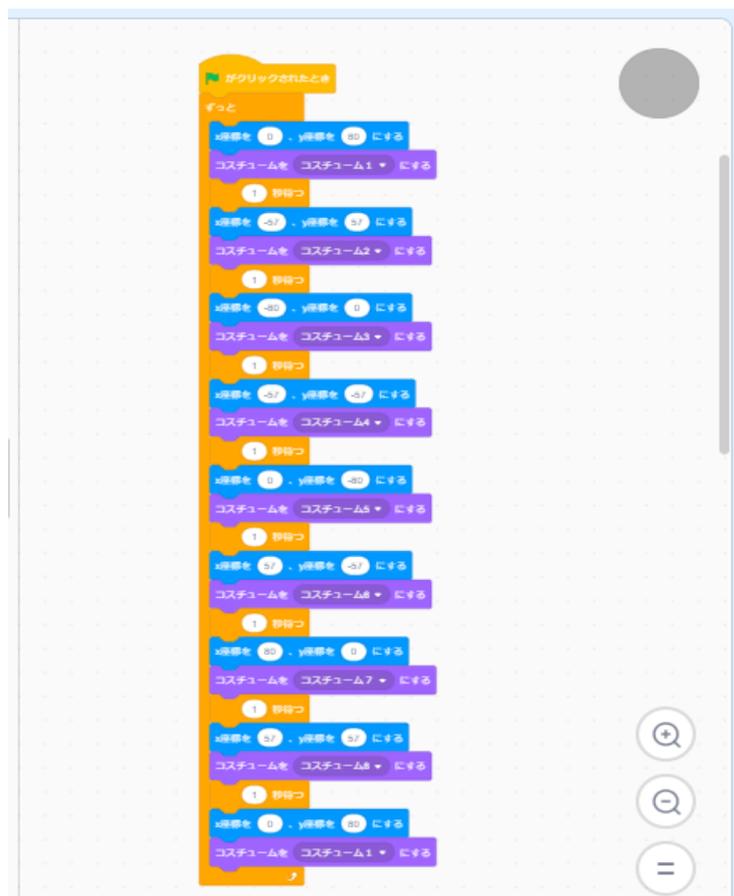


図 10-7-10

実行するため、ステージ画面の上にある「緑の旗」のアイコンをクリックしよう。

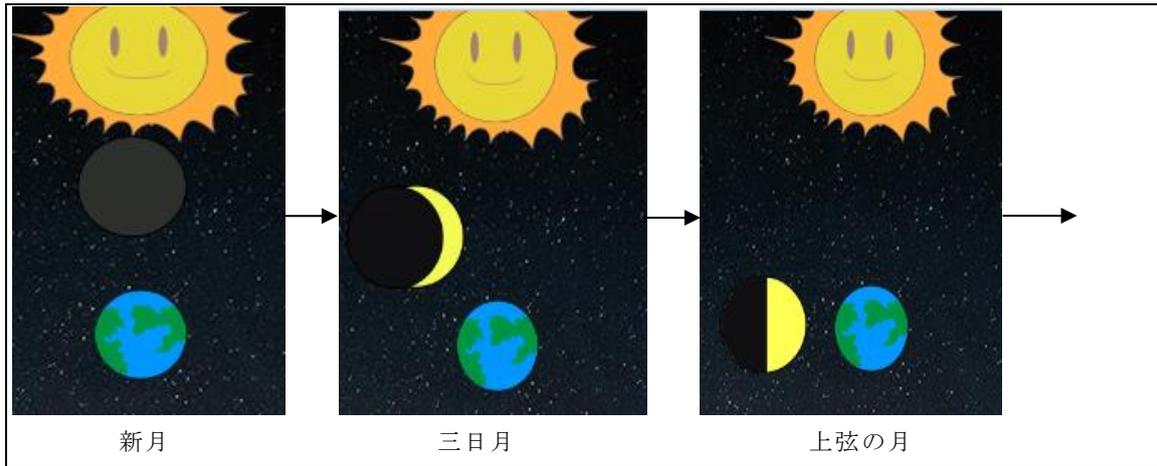


図 10-7-11

図から、月が地球の周りを回ると、月は太陽の光が照らす具合に応じて、新月、三日月、下弦の月と、次々と形を変え表示される。