テトリス on Pygame

Swimmy 高田馬場校

2024 年 8 月 30 日

目次

第 1 章

はじめに

わからないことがあっても気にしないでください。これから学ぶオブジェクト指向は本来大学の専門科目にあたります。今も活発に研究が行われている分野ですし、今後 10 年で大きく変わる可能性もあります。この本でおすすめしていることも、将来的にはアンチパターン(やってはいけない設計)と言われているかもしれません。今自分はプログラミング言語の最前線を学んでいるんだなあと思って楽しんでくれれば嬉しいです。

第 2 章

今まで通りに作る

2.1　いつも通り作ってみよう

ヘビゲームと同じように、今までのように作ってみましょう。

今までのような作り方

```
# tetris using pygame
import pygame

# 定数(決まっている数)の定義
# テトリスの盤面は横 10マス、縦 22マス
WIDTH = 10
HEIGHT = 22

# 1マスの大きさをピクセルで表す
TILE_SIZE = 30

# 色の定義
# コンピュータは色を赤、緑、青の強さを 3つの値として表します
# 光は全色混ぜると白になります
WHITE = (255, 255, 255)

# 光っていないと黒です
BLACK = (0, 0, 0)

# 白と黒の間、すなわち灰色です
GRAY = (128, 128, 128)

# どんな色になるか考えてみましょう
```

```
24 LIGHT_GRAY = (200, 200, 200)
25 CYAN = (0, 255, 255)
26 BLUE = (0, 0, 255)
27 ORANGE = (255, 165, 0)
28 YELLOW = (255, 255, 0)
29 GREEN = (0, 128, 0)
30 PURPLE = (128, 0, 128)
31 RED = (255, 0, 0)
32
33 def main():
34     # Create the board
35     """
36     盤面と対応するリストを作ります
37     盤面は幅１０高さ２２なので
38     「黒を１０個並べたもの」を２２個並べたリストを作ります
39     下の表記はリスト内包表記と呼ばれるものです
40     [0 for _ in range(10)] は [0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0] と同
           じです.
41
42     今回は最初の状態として全てのマスを黒にしています。
43     """
44     board = [[BLACK for _ in range(WIDTH)] for _ in range(HEIGHT)]
45
46     # なぜ呼ぶのかは考えなくてOK
47     pygame.init()
48
49     # 画面の解像度を設定して作成
50     # この行があって初めてウィンドウが作成される
51     screen = pygame.display.set_mode((WIDTH * TILE_SIZE, HEIGHT *
           TILE_SIZE))
52
53     # ウィンドウのタイトルを設定
54     pygame.display.set_caption("Tetris")
55
56     # ゲーム内の時刻を表す変数になります
57     clock = pygame.time.Clock()
58
59     while True:
60         # 画面を表示します
61         # 縦にHEIGHT(22)回、
```

```
62          for y in range(HEIGHT):
63              # 横にWIDTH(10)回、
64              for x in range(WIDTH):
65                  # それぞれのマスを描画します
66                  pygame.draw.rect(screen, board[y][x], (x * TILE_SIZE,
                        y * TILE_SIZE, TILE_SIZE, TILE_SIZE))
67
68          # 線を描画します
69          # 縦線を 22本
70          for y in range(HEIGHT):
71              pygame.draw.line(screen, GRAY, (0, y * TILE_SIZE), (WIDTH
                    * TILE_SIZE, y * TILE_SIZE))
72          # 横線を 10本
73          for x in range(WIDTH):
74              pygame.draw.line(screen, GRAY, (x * TILE_SIZE, 0), (x *
                    TILE_SIZE, HEIGHT * TILE_SIZE))
75
76          # 画面が消されたらmain も return で終了します
77          for event in pygame.event.get():
78              if event.type == pygame.QUIT:
79                  return
80
81          # この行で描画内容が実際のモニターに反映されます
82          pygame.display.update()
83
84          # 画面の更新頻度を設定します。この場合は一秒間に 60回更新します
85          clock.tick(60) # 60fps
86
87  if __name__ == "__main__":
88      main()
```

実行結果

ここまでできたら、次の章に進んでください。実行結果も載せてあるので比べてみてください。

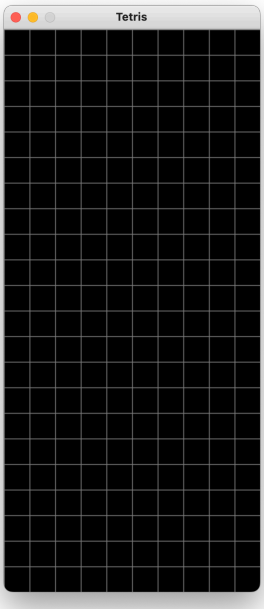


図 2.1　テトリスの実行結果

第 3 章

オブジェクト指向プログラミングへ

3.1　オブジェクト指向プログラミング

プログラミング言語界の主人公的存在、オブジェクト指向

今まで私たちは「変数」、「関数」を用いてプログラムを作ってきました。

ソースコード 3.1　復習

```
1 # 変数の作り方
2 名前 = "ATAI"
3
4 # 関数の作り方
5 def 関数名():
6     # その時にすることを書く
7     print("こんにちはよいお日和ですね")
```

変数はデータに名前をつけることで、関数は処理に名前をつけることでした[*1]。オブジェクト指向プログラミングは主に「クラス」という「プログラムそのものに名前をつけたもの」を構成することでプログラムを作ります。クラスは「変数」と「関数」を持つことができます。つまり、どんな Python ファイルも一つのクラスにまとめることができます。

[*1] 厳密には、変数とはデータの領域に名前をつけることです。

3.2　クラスの作り方

3.2.1　クラスの作り方

クラスは以下のように作ります。Python ファイルの中で何個でも作ることができます[*2]。

[*2] しかし、みやすさの観点からクラスは 1 ファイルにつき 2〜3 個までにする人もいます。

ソースコード 3.2　クラスの作り方

```
1 class クラス名:
2     ...
```

クラス名は作りたいクラスに応じて変えてください。... は省略しているわけではなく、「後で書きます」というちゃんとした Python のプログラムです。

3.2.2　クラスを変数に入れる

クラスは設計図のようなもので、実際に使うには**作って変数に入れる**必要があります[*3]。

ソースコード 3.3　クラスを変数に入れる

```
1 変数名 = クラス名()
```

「クラスを作る」とは「クラス名 ()」と書くことです。作ったクラスは変数に入れないと次の行には捨てられています[*4]。なので、大体の場合は「変数名=クラス名 ()」と書くことが多いです。カッコの中に何が入るかは、クラスによって異なります。後で説明します。

関数と似てる？

クラスは関数と似ている部分があります。関数は使う前になるべく関係ないところで「def 関数名 ():」と書いて「宣言」[*5]しましたね。

ソースコード 3.4　関数の作り方

```
1 def 関数名():
2   # 呼ばれた時にすることを書く
3   ...
```

実際に使うときは、その場所で「関数名 ()」と書きましたね。

ソースコード 3.5　関数の呼び出し方

```
1 関数名() #「呼ばれた時にすること」が実行される
```

カッコの中には何かが入ったり入らなかったりしますが、関数を使うときは「関数名 ()」と書きました。似てますよね。プログラムが複雑になったときに宣言と使う場所を分離することでプログラムをみやすくするという考え方です。

[*3] このような変数のことをインスタンスと呼んだりします。Python の場合、全ての変数は何かのインスタンスになるらしいです。

[*4] 捨てられていないこともあります。Python は ARC と世代別 GC の二種類を持っているらしく、クラスに循環参照がある場合は GC により時間差で捨てられます

[*5] こういうものだよ、と決めること

3.3　クラスの中に変数を作る

3.3.1　クラスの中に変数を作る

普通の変数の作り方と**ほぼ**同じです。

ソースコード 3.6　クラスの中に変数を作る

```
1 class クラス名:
2     def __init__(self):
3         self.変数名 = 値
```

__init__関数は**クラスを作って変数に入れるときに自動で呼ばれます**。変数を作って入れることもできますし、print を書くとクラスをつくるたびに表示されるようにすることもできます。たとえば、教科書に「Mentor クラスを作って、中に age という変数を作る。age には最初に 20 を入れる。」という文章があったら、

ソースコード 3.7　Mentor クラスの作り方

```
1 class Mentor:
2     def __init__(self):
3         self.age = 20
```

こう書きましょう。**変数は一つだけでなく何個でも作れます**[*6]。さらに、「name という変数を作って、先生の名前を入れてみよう」という文章があったら、

ソースコード 3.8　Mentor クラスの作り方

```
1 class Mentor:
2     def __init__(self):
3         self.age = 20
4         self.name = "先生の名前を入れる"
```

クラスはたくさん書くことで設計の仕方がわかっていくので、何度も書く→増やす→失敗する→改良するを繰り返して慣れていきましょう。

3.3.2　クラスの変数の中身がわからない場合

でも、先生の年齢がいつも 20 歳なのはちょっと変ですね。先生が常に 20 歳とは限りません。**クラスは設計図**なので設計段階ではわからない数値やデータもあります。変数に入

[*6] パソコンの覚えられる量を超えない限り

れる値がまだわからない時は、引数にすれば**実際に作る時まで先延ばし**にすることができます。

ソースコード 3.9　引数を使う場合

```
1 class Mentor:
2     def __init__(self, age, name):
3         self.age = age
4         self.name = name
```

このように書くことで、Mentor クラスを**作る時に年齢と名前を指定**することができます。

ソースコード 3.10　Mentor クラスの作り方

```
1 # クラスを作る時に、年齢と名前を指定する
2 mentor1 = Mentor(20, "A 先生")
```

30 歳の先生を作る場合は、

ソースコード 3.11　Mentor クラスの作り方

```
1 # クラスを作る時に、年齢と名前を指定する
2 mentor2 = Mentor(30, "B 先生")
```

さっきのプログラム 2 つでは違う変数に同じクラスを作っていましたが、**クラスは設計図**なので、クラスを一度作っておくと、別のデータで別の変数に似たデータを入れられます。設計図を元にカスタマイズしながら量産できるということです。まだ便利さがわからないかもしれませんが、関数の引数とオブジェクト指向は便利さがわかりづらいランキング 1 位と 2 位なのでここは少し我慢してください[*7]。

3.3.3　クラスの変数の中身を変更する

クラスの変数の中身を変更するには、以下のように書きます。

ソースコード 3.12　クラスの変数の中身を変更する

```
1   mentor3 = Mentor(40, "C 先生")
2   mentor3.age = mentor3.age + 1
```

このように書くことで、mentor3 の年齢を 1 歳増やすことができます。お誕生日おめでとうございます。

[*7] 作者の個人の感想です

3.3.4　クラスの変数を使う

クラスの変数を使うには、以下のように書きます。

ソースコード 3.13　クラスの変数を使う

```
1  print(mentor3.age)
```

このように書くことで、mentor3 の年齢を表示することができます[*8]。普通の変数と同じように使えますね。変数の集まりがクラスと考える人たちもいます[*9]。

[*8] このようなインスタンスに対して「.」を使ってアクセスする変数をインスタンス変数といいます。

[*9] 厳密には変数を一つに集める機能はストラクチャというものにもあるので、「クラス＝変数の集まり」と覚えるのは不正確かもしれません

3.4　クラスの中に関数を作る

関数の作り方も普通の関数の作り方と**ほぼ**同じです。

ソースコード 3.14　クラスの中に関数を作る

```
1 class クラス名:
2     def 関数名(self):
3         ...
```

引数に self というものが入っています。これは実際に使うときには入れないので、「self, 欲しい引数（なければ self だけ）」と書くと覚えておきましょう[*10]。たとえば、教科書に「Car クラスを作って、run という関数を作る。run 関数は「走ります」と表示する」という文章があったら、

ソースコード 3.15　Car クラスの作り方

```
1 class Car:
2     def run(self):
3         print("走ります")
```

こう書きましょう。**関数も何個でも作れます**し、引数を使うこともできます。

ソースコード 3.16　引数を使う場合

```
1 class Car:
2     def run(self):
3         print("走ります")
4     def set_speed(self, speed):
5         print("時速", speed, "km で走ります")
```

テキストを読んでいて「クラスの中に〜」という文章があってよくわからない場合はこの章に戻ってきてください。ちなみに Car クラスの run 関数を使うには、

ソースコード 3.17　Car クラスの使い方

```
1 car = Car()
2 car.run()
```

と書きます。**クラスは設計図**なので、一度変数にしないと使えません。run 関数は引数 self があったので「run(何か)」としなければならない気もしますが、実際に使うときは「car.run()」と書くだけで大丈夫です。[*11]

[*10] self を書かなくても良い言語もありますし、作者個人はそうすべきだと思うのですが…

[*11] このように、インスタンスに「.」をつけて呼ぶことのできる関数をインスタンスメソッドと呼びます。

3.5　まとめ

クラスは「変数」と「関数」[*12]を中に持つことができます。クラスは設計図のようなもので、実際に使うには変数に入れる必要があります。変数に入れるときは「変数名=クラス名 ()」のようにしますが、クラスによってはカッコの中に何かを入れる必要があります。

先生と調べよう

答えがないものもあります。暇な時に調べてみてください。

- オブジェクト指向プログラミングの良いところと悪いところは？
- Python の__init__関数などにある self（自分自身）って何？
- Python のクラスに名前をつけるときのルールは？

[*12] 正確にはメソッドと呼ばれます。メソッド＝手順、手続き

第 4 章

テトリスでクラスを使おう

4.1 main 関数の役割を分担する

クラスを設計するときは、まずクラスの役割を決めます。ひとまず、**盤面を管理する**クラスを作ってみましょう。どんな機能、変数を持っているかはこちらで決めました[*1]。

- 盤面のブロックサイズを表す変数
- 盤面のブロックの状態を表すリスト
- 盤面をスクリーンに描画する関数
- 盤面のブロックサイズから画面の大きさを計算する関数

内容が決まってきたらクラスを作ります。

4.2 Board クラスを定義する

今回はクラスを別ファイルに書いて、インポートする方法にしてみます。建築で functions.py と main.py に分かれていたのと同じような感じです。まずはこれだけ作ってみましょう。ファイル名は「tetris.py」とし、以下のように書いてください。

teris.py

```
1 # tetris using pygame
2 import pygame
3
4 WIDTH = 10
5 HEIGHT = 22
6 TILE_SIZE = 30
```

[*1] 将来は自分で設計することになります。うまくできないと怒られます。

```
7
8  WHITE = (255, 255, 255)
9  BLACK = (0, 0, 0)
10 GRAY = (128, 128, 128)
11 CYAN = (0, 255, 255)
12 BLUE = (0, 0, 255)
13 ORANGE = (255, 165, 0)
14 YELLOW = (255, 255, 0)
15 GREEN = (0, 128, 0)
16 PURPLE = (128, 0, 128)
17 RED = (255, 0, 0)
18
19 class Board:
20     def __init__(self):
21         ...
22     def draw(self, screen):
23         ...
24     def window_size(self):
25         ...
```

draw 関数が screen を引数にとっているのは、建築で mc を引数にとっていたのと似ています。Board クラスは変数に screen を持っていないので、画面に書くときは一度**画面を借りる**必要があります。試しに 4 行目の「, screen」を消して実行してみてください。「screen is undefined」みたいなエラーが出るはずです[*2]。

4.3　main 関数を書き換える

4.3.1　Board クラスを使って main 関数を書く

ここまで読んだら、main.py を作ります。

main.py

```
1 import pygame
2 from tetris2 import Board
3
4 def main():
5     # 作ったクラスを変数に入れてみます
6     board = Board()
```

[*2] ちなみにこの段階ではでないです。試してくれた方はごめんなさい。

```
7
8       # Initialize pygame
9       pygame.init()
10
11      # ウィンドウのサイズはboard の window_size()メソッドで取得できることにします
12      # def window_size(self): の部分に対応しています
13      screen = pygame.display.set_mode(board.window_size())
14
15      pygame.display.set_caption("Tetris")
16      clock = pygame.time.Clock()
17
18      while True:
19          # ボードを描画
20          # def draw(self, screen): の部分に対応しています
21          board.draw(screen)
22
23          # Handle events
24          for event in pygame.event.get():
25              if event.type == pygame.QUIT:
26                  return
27          # Update the display
28          pygame.display.update()
29
30          # Tick
31          clock.tick(60)
32
33  if __name__ == "__main__":
34      main()
```

main 関数が少し短くなったと思います。main 関数が今までやっていた「盤面に合わせてブロックを書く→線を引く」という処理を Board クラス（とそれが入った変数 board）に分担したからです[*3]。でも、この状態ではまだ動きません。tetris.py のクラスの中で作った関数がまだ「...」のまま残っていますね。実装しましょう。

4.3.2 Board クラスを実装する

[*3] ここが大事なのでテキストを読んでいない人はこの文を探してみてね

tetris.py を完成させる

```
# tetris using pygame
import pygame

# Constants
WIDTH = 10
HEIGHT = 22
TILE_SIZE = 30

# Colors
WHITE = (255, 255, 255)
BLACK = (0, 0, 0)
GRAY = (128, 128, 128)
CYAN = (0, 255, 255)
BLUE = (0, 0, 255)
ORANGE = (255, 165, 0)
YELLOW = (255, 255, 0)
GREEN = (0, 128, 0)
PURPLE = (128, 0, 128)
RED = (255, 0, 0)

class Board:
    def __init__(self):
        # board という変数を作って、全て黒のマスで埋める
        self.board = [[BLACK for _ in range(WIDTH)] for _ in range(
            HEIGHT)]
        # TILE_SIZE という変数を作って、30 を入れる
        self.TILE_SIZE = 30
    def draw(self, screen):
        # 全マスに対して
        for y in range(HEIGHT):
            for x in range(WIDTH):
                # マスの色を描画
                pygame.draw.rect(screen, self.board[y][x], (x * self.
                    TILE_SIZE, y * self.TILE_SIZE, self.TILE_SIZE,
                    self.TILE_SIZE))

        # 横線を描画
        for y in range(HEIGHT):
```

```
36              pygame.draw.line(screen, GRAY, (0, y * self.TILE_SIZE), (
                    WIDTH * self.TILE_SIZE, y * self.TILE_SIZE))
37          # 縦線を描画
38          for x in range(WIDTH):
39              pygame.draw.line(screen, GRAY, (x * self.TILE_SIZE, 0), (x
                     * self.TILE_SIZE, HEIGHT * self.TILE_SIZE))
40      def window_size(self):
41          # ウィンドウのサイズを計算します
42          # 1マスがTILE_SIZE に入っていて、
43          # それが横幅はWIDTH 個、縦幅は HEIGHT 個あるので
44          # WIDTH * TILE_SIZE, HEIGHT * TILE_SIZE がウィンドウのサイズ
                になります
45          return (WIDTH * TILE_SIZE, HEIGHT * TILE_SIZE)
```

実行すると、一章と同じように動くはずです。

4.3.3 ブロックのサイズを変更できるようにする

ついでに、ブロックのサイズを main 関数から変更できるようにしましょう。

tetris.py を改造する

```
1  # tetris using pygame
2  import pygame
3
4  # Constants
5  WIDTH = 10
6  HEIGHT = 22
7  TILE_SIZE = 30
8
9  # Colors
10 WHITE = (255, 255, 255)
11 BLACK = (0, 0, 0)
12 GRAY = (128, 128, 128)
13 CYAN = (0, 255, 255)
14 BLUE = (0, 0, 255)
15 ORANGE = (255, 165, 0)
16 YELLOW = (255, 255, 0)
17 GREEN = (0, 128, 0)
18 PURPLE = (128, 0, 128)
19 RED = (255, 0, 0)
```

```
20
21 class Board:
22     def __init__(self, tile_size):
23         # 作る時にタイルサイズを指定する
24         self.board = [[BLACK for _ in range(WIDTH)] for _ in range(
               HEIGHT)]
25         self.TILE_SIZE = tile_size
26     def draw(self, screen):
27         for y in range(HEIGHT):
28             for x in range(WIDTH):
29                 pygame.draw.rect(screen, self.board[y][x], (x * self.
                       TILE_SIZE, y * self.TILE_SIZE, self.TILE_SIZE,
                       self.TILE_SIZE))
30
31         # Draw the grid
32         for y in range(HEIGHT):
33             pygame.draw.line(screen, GRAY, (0, y * self.TILE_SIZE), (
                   WIDTH * self.TILE_SIZE, y * self.TILE_SIZE))
34         for x in range(WIDTH):
35             pygame.draw.line(screen, GRAY, (x * self.TILE_SIZE, 0), (x
                    * self.TILE_SIZE, HEIGHT * self.TILE_SIZE))
36     def window_size(self):
37         return (WIDTH * TILE_SIZE, HEIGHT * TILE_SIZE)
```

main.py を改造する

```
1 import pygame
2 from tetris import Board
3
4 def main():
5     # Create the board
6     board = Board(tile_size=30)
7
8     # Initialize pygame
9     pygame.init()
10    screen = pygame.display.set_mode(board.window_size())
11    pygame.display.set_caption("Tetris")
12    clock = pygame.time.Clock()
13
14    while True:
15        # Draw the board
```

```
16          board.draw(screen)
17
18          # Handle events
19          for event in pygame.event.get():
20              if event.type == pygame.QUIT:
21                  return
22          # Update the display
23          pygame.display.update()
24
25          # Tick
26          clock.tick(60)
27
28  if __name__ == "__main__":
29      main()
```

「board = Board(tile_size=30)」を変えることで、一マスのサイズを変更できます。ここまでできたら完璧です。

先生と考えよう

どちらも正解がないので、暇な時に考えてみてください。

- Board クラスの中に screen を作らなかったのはなぜ？
- main 関数の残された役割は？

4.4　クラスの設計を練習する

4.4.1　練習問題 1

まずは以下のプログラムを動かしてみましょう。その後、クラスを使って書き換えてみてください。

練習問題 1

```
account1_name = "Alice"
account1_balance = 100

account2_name = "Bob"
account2_balance = 50

while True:
    user_name = input("名前をどうぞ:␣")
    command = input("+␣or␣-:␣")
    amount = int(input("いくらにしますか:␣"))
    if user_name == account1_name:
        if command == "+":
            account1_balance += amount
        elif command == "-":
            if account1_balance < amount:
                print("残高が足りません")
                continue
            account1_balance -= amount
    elif user_name == account2_name:
        if command == "+":
            account2_balance += amount
        elif command == "-":
            if account2_balance < amount:
                print("残高が足りません")
                continue
            account2_balance -= amount
    print(f"{account1_name}:␣{account1_balance}")
    print(f"{account2_name}:␣{account2_balance}")
```

この while True: では、入力、コマンド確認、残高確認、出力の機能がすべて混ざっています。どういうふうに分離するといいでしょうか？

例

練習問題 1 の解答例

```
class Account: # Account = 口座
    def __init__(self, name, balance):
        self.name = name
        self.balance = balance # balance = 残高

    def deposit(self, amount): # deposit = 預ける
        self.balance += amount

    def withdraw(self, amount): # withdraw = 引き出す
        if amount > self.balance:
            print("残高が足りません")
            return
        self.balance -= amount # amount = 金額

    def show(self):
        print(f"{self.name}: {self.balance}")

account1 = Account("Alice", 100)
account2 = Account("Bob", 50)

while True:
    user_name = input("名前をどうぞ: ")
    command = input("+ or - : ")
    amount = int(input("いくらにしますか: "))
    if user_name == account1.name:
        if command == "+":
            account1.deposit(amount)
        elif command == "-":
            account1.withdraw(amount)
    elif user_name == account2.name:
        if command == "+":
            account2.deposit(amount)
        elif command == "-":
            account2.withdraw(amount)
    account1.show()
    account2.show()
```

残高が足りているか確認するのは口座の役割に分担しました。また、残高と名前は別の変数でなく、一つのクラスにまとめました。同じものに関する情報（変数）は一つのクラスにまとめるのがおすすめです。

4.4.2　練習問題 2

まずは以下のプログラムを動かしてみましょう。ゲームになっているので先生と一緒に遊んでみてください。原因が分かり次第修正します。

練習問題 2

```
import os
player1_name = input("プレイヤー 1の名前を入力してください:␣")
player2_name = input("プレイヤー 2の名前を入力してください:␣")

words = []

# 最初に単語を入力するのはplayer1
words.append(input(f"{player1_name}は最初の単語を入力してください:␣"))

# 最初に答えるのはplayer2
player = player2_name
while True:
    for i in range(len(words)):
        data = input(f"{player}は{i+1}番目の単語を入力してください:␣")
        if data != words[i]:
            print(f"{player}の負けです")
            # 終了
            exit()
        else:
            print("正解です,␣つづけてください")
    # 出力を消す
    os.system("clear")
    print("ターンクリア、新しく単語を入力してください")
    words.append(input(f"{player}は新しく覚える単語を入力してください:␣"))

    # プレイヤーを交代する
    if player == player1_name:
        player = player2_name
    else:
        player = player1_name
```

クラスに分けるとどうなるでしょうか。作るクラスが一つとは限りません[*4]。

[*4] 2 つ以上が正解と言いたいわけではありません。メンターさんは学校の先生と違ってプロじゃないので顔から考えていることがバレやすいです。でも、心を読まれて答えを見つけられると微妙な気持ちになります。担当のメンターさんも経験しているかもしれません。

例

練習問題 2 の解答例

```
import os

class Player:
    def __init__(self):
        self.name = input("プレイヤーの名前を入力してください: ")

class MemoryGame:
    def __init__(self, player1, player2):
        self.player1 = player1
        self.player2 = player2
        self.words = []

        # ゲームオーバーかどうか
        self.game_over = False

        # 最初に単語を入力するのはplayer1
        self.words.append(input(f"{self.player1.name}は最初の単語を入力してください: "))

        # 最初に答えるのはplayer2
        self.current_player = self.player2 # current = 現在の

    def play(self):
        for word in self.words:
            data = input(f"{self.current_player.name}は単語を入力してください: ")
            if data != word:
                print(f"{self.current_player.name}の負けです")
                self.game_over = True
                return
            else:
                print("正解です, つづけてください")
        # 出力を消す
        os.system("clear")
        print("ターンクリア、新しく単語を入力してください")
```

```
34          self.words.append(input(f"{self.current_player.name}は新しく覚え
                る単語を入力してください:␣"))
35
36          # プレイヤーを交代する
37          if self.current_player.name == self.player1.name:
38              self.current_player = self.player2
39          else:
40              self.current_player = self.player1
41
42  player1 = Player()
43  player2 = Player()
44  game = MemoryGame(player1, player2)
45  while True:
46      game.play()
47      if game.game_over:
48          break
```

クラスは複雑になりますが、42〜48 行目は短く、分かりやすくなっています。Player() とするだけで入力欄が開くのは便利ですね[*5]。

[*5] でも、設計的にはダメな場合もありますので安易にこうしてはいけません

第 5 章

テトリスのカーソルを作る

5.1　カーソルの設計

5.1.1　カーソルの機能を考える

　カーソルというと、パソコンの矢印のことを思い浮かべるかもしれませんが、現在の場所を示すものを指します。今回は、テトリスのカーソルを作ります。カーソルはどんな変数・関数を持つといいでしょうか？今回も教科書の方で決めさせてもらいました。

- カーソルの位置を表す変数 2 つ
- カーソルを上下左右に動かす関数
- カーソルを描画する関数

今回はカーソルのある列は灰色にすることにします。また、カーソルが盤面からはみ出さないようにする機能も上下左右に動かす関数が持つことにします[*1]。

5.1.2　カーソルの設計について考える

「カーソルを描画する関数」とありますが、カーソルを描画する方法は 2 つあります。

- カーソルが screen に対して描画する
- カーソルが Board に指令を出し、Board が screen に描画する

これらの方法について考えてみましょう。どちらがいいでしょうか？

[*1] こういう処理を main 関数とかにやらせてしまうと「良くない設計」と言われかねません。プログラマの中には「間違った設計」を見るとすごい勢いで設計について語り出す熱心な人もいます。そうした人にも一目置かれるようなプログラマを目指したいですね。

5.1.3　設計にけりをつける

カーソルが screen に対して描画する派の主張

- カーソルは Board とは別の要素なので別に仕事を行うべき
- カーソルの情報を盤面に書き込むには、カーソルが盤面の情報にアクセスする必要があり、設計が増える

1 つ目の要素については個人の自由なのでどちらでもいいですが、2 つ目の要素は考慮する必要があります。

カーソルが Board に指令を出し、Board が screen に描画する派の主張

- カーソルも Board の一部
- screen に描画するクラスは一つにまとめた方がいい。Cursor も screen にアクセスするべきではない。

実際、カーソルが盤面の一部かどうかについては、**人によります**。でも、2 つ目の要素は重要です。screen に描画するクラスは一つにまとめた方がいいです。screen に関してバグがあった時に、screen にアクセスするクラスが一つにまとまっているとバグの原因を特定しやすくなります。

5.1.4　決着

今回は、このようにします。

- カーソルは Board の一部
- カーソルは描画を**行わない**

なので、それぞれのクラスの中身を以下のように変更します。

Board クラス

- 盤面のブロックサイズを表す変数
- 盤面のブロックの状態を表すリスト
- カーソルを表す変数
- 盤面, **カーソル**をスクリーンに描画する関数
- 盤面のブロックサイズから画面の大きさを計算する関数

Cursor クラス

- カーソルの位置を表す変数２つ
- カーソルを上下左右に動かす関数

5.2 Cursor クラスを定義する

5.2.1 Cursor クラスを定義する

tetris.py に Cursor クラスを追加します。初期状態は中央上側にカーソルがある必要があるので、__init__関数で初期位置を設定します。

Cursor クラスを作る

```
1  # tetris using pygame
2  import pygame
3
4  # Constants
5  WIDTH = 10
6  HEIGHT = 22
7  TILE_SIZE = 30
8
9  # Colors
10 WHITE = (255, 255, 255)
11 BLACK = (0, 0, 0)
12 GRAY = (128, 128, 128)
13 CURSOR_COLOR = (60, 60, 60)
14 CYAN = (0, 255, 255)
15 BLUE = (0, 0, 255)
16 ORANGE = (255, 165, 0)
17 YELLOW = (255, 255, 0)
18 GREEN = (0, 128, 0)
19 PURPLE = (128, 0, 128)
20 RED = (255, 0, 0)
21
22 class Board:
23     def __init__(self, tile_size):
24         # 作る時にタイルサイズを指定する
25         self.board = [[BLACK for _ in range(WIDTH)] for _ in range(
               HEIGHT)]
```

```
26          self.TILE_SIZE = tile_size
27
28          # Cursor
29          self.cursor = Cursor()
30      def draw(self, screen):
31          for y in range(HEIGHT):
32              for x in range(WIDTH):
33                  pygame.draw.rect(screen, self.board[y][x], (x * self.
                        TILE_SIZE, y * self.TILE_SIZE, self.TILE_SIZE,
                        self.TILE_SIZE))
34
35          # Draw the cursor
36          for y in range(HEIGHT):
37              if self.board[y][self.cursor.x] == BLACK:
38                  pygame.draw.rect(screen, CURSOR_COLOR, (self.cursor.x *
                         self.TILE_SIZE, y * self.TILE_SIZE, self.
                        TILE_SIZE, self.TILE_SIZE))
39
40          # Draw the grid
41          for y in range(HEIGHT):
42              pygame.draw.line(screen, GRAY, (0, y * self.TILE_SIZE), (
                    WIDTH * self.TILE_SIZE, y * self.TILE_SIZE))
43          for x in range(WIDTH):
44              pygame.draw.line(screen, GRAY, (x * self.TILE_SIZE, 0), (x
                     * self.TILE_SIZE, HEIGHT * self.TILE_SIZE))
45
46      def window_size(self):
47          return (WIDTH * TILE_SIZE, HEIGHT * TILE_SIZE)
48
49  class Cursor:
50      def __init__(self):
51          self.x = WIDTH // 2
52          self.y = 0
53      def move_left(self):
54          self.x = max(0, self.x - 1)
55      def move_right(self):
56          self.x = min(WIDTH - 1, self.x + 1)
57      def move_down(self):
58          self.y = min(HEIGHT - 1, self.y + 1)
59      def move_up(self):
```

```
60          self.y = max(0, self.y - 1)
```

これだと Board に直接変数を追加しても良さそうな気もしますが、別の機能は別のクラスに書く、を徹底しましょう。Board クラスの__init__関数に「self.cursor = Cursor()」を追加していること、draw 関数の最後に「カーソルの列に対し、BLACK のマスを GRAY にする」処理を入れていることに注意してください。main 関数は変更しなくて大丈夫です。処理を任せることで変更部分を減らすことができるのもオブジェクト指向の特徴です。実行するとカーソルが出るはずです。

5.3 カーソルを動かす

5.3.1 キー入力を受け取る

カーソルを動かすには、キー入力を受け取る必要があります。さて、画面の話でもありましたが、キー入力を受け取る存在も一つにまとめた方がいいです。どうやって設計すればいいでしょうか？

- キー入力を受け取るクラスを作る
- main 関数にキー入力を受け取る処理を書く
- Board にキー入力を受け取る処理を書く
- Cursor にキー入力を受け取る処理を書く

このような方法が浮かんできたら、あなたもオブジェクト指向プログラマーの仲間入りです。

キーを受け取るクラスを作る方法はとても「アリ」なんですが、今回はキーの数が少ないのでしません。Board にキー入力を受け取る処理を書くと、Board がキー入力を受け取るという役割が増えてしまいますし、そもそも盤面に対してキーを打っているわけではないので、これは残念ながら良くないデザインとされます。Cursor も同様です。今回は「キー入力を受け取るのは main 関数の仕事」とします。後々一時停止や終了などのキーを作った時に、それをカーソルが受け取るのは不自然ですよね。

5.3.2 main 関数でキー入力を受け取る

先ほど決めた通り、main 関数でキー入力を受け取ることにします。

main 関数でキー入力を受け取る

```
1 import pygame
2 from tetris import Board
```

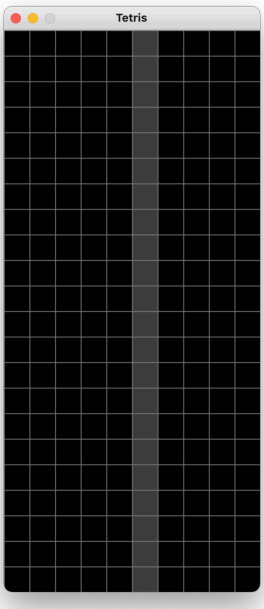


図 5.1　テトリスの実行結果

```
3
4 def main():
5     # Create the board
6     board = Board(tile_size=30)
7
8     # Initialize pygame
```

```
9       pygame.init()
10      screen = pygame.display.set_mode(board.window_size())
11      pygame.display.set_caption("Tetris")
12      clock = pygame.time.Clock()
13
14      while True:
15          # Draw the board
16          board.draw(screen)
17
18          # Handle events
19          for event in pygame.event.get():
20              if event.type == pygame.QUIT:
21                  return
22          # key handling
23          keys = pygame.key.get_pressed()
24          if keys[pygame.K_LEFT]:
25              board.cursor.move_left()
26              pygame.time.wait(100)
27          if keys[pygame.K_RIGHT]:
28              board.cursor.move_right()
29              pygame.time.wait(100)
30          if keys[pygame.K_DOWN]:
31              board.cursor.move_down()
32              pygame.time.wait(100)
33          # Update the display
34          pygame.display.update()
35
36          # Tick
37          clock.tick(60)
38
39  if __name__ == "__main__":
40      main()
```

矢印キーでカーソルを動かせるようになりました。pygame.time.wait(100) という見慣れない文があるかもしれませんが、これは 100 ミリ秒待つという意味です。mb.sleep と似ていますね。

5.4　まとめ

いろいろ考えた結果、今回はカーソルは Board の一部ということにして、カーソルの描画は Board に任せることにしました。さらに、キー入力を受け取るクラスを作ることも考えましたが、今回は main 関数で受け取ることにしました。このような設計は先を見据えて行うことが重要ですが、慣れないうちは「とりあえず動くもの」を作ることも大事です[*2]。

先生と考えよう

キー入力を受け取るクラスを作る場合、どのような設計になるでしょうか？

[*2] 今回の設計も正しいとは言い切れません。Board クラスが「Blob(ブロブ)」状態に陥る兆しがあります。詳しく知りたい人は調べたり聞いてみたりしてください。

第 6 章

テトリスのブロックを作る

この章からはプログラムの例を示しません。今までのファイルに追記していく形になります。

6.1 ブロックの設計

6.1.1 ブロックの機能を考える

ブロックは、テトリスの中心的な要素です。ブロックはどんな機能を持つといいでしょうか？

ブロックの機能

- ブロックを回転させる関数
- ブロックを指定した位置に描画する関数

6.2 ブロックの表示方法を考える

6.2.1 設計

今回の設計では描画する関数は Board に任せられています。しかし、Board はどんな形のブロックを書くのかわからないのでどうにかしてブロックの情報をやり取りする必要があります。よって、設計する際にはブロックのクラス、Board のクラス両方に機能を加えます。

設計の案

- Board が現在保持中のブロックの変数を持つ
- Board はその変数に情報を要求して、その変数は塗らなければいけないマスの座標をリストで返す。これを block_info 関数とする。
- Board はそのリストをもとに、draw の途中で画面に書き込むことにする

図にするとこんな感じです。

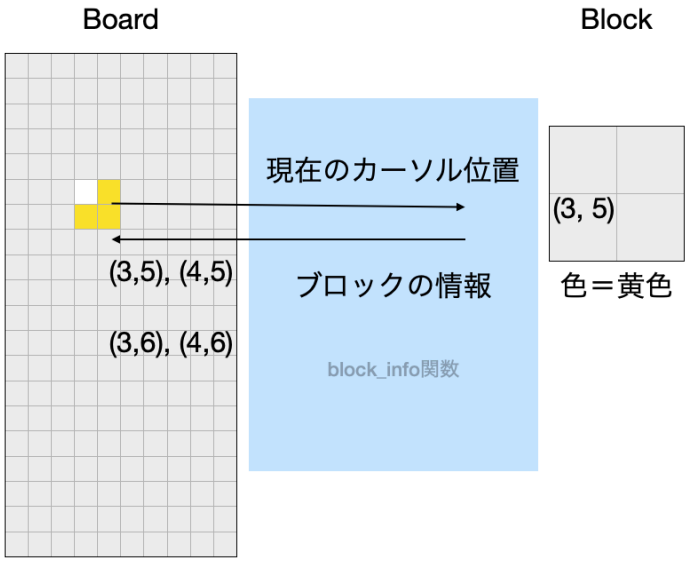


図 6.1　Board と Block のやりとり

Board が現在保持中のブロックの変数を持つということなので、Board クラスに変数を追加します。最初は何も持っていないので、「動いているブロック」という意味の「moving_block」に Python の特別な空を表す「None」を入れておきます。さらに、ブロックの描画を行う処理を Board クラスに追加します。画面に書く処理は draw 関数でしたね。draw 関数は現在の盤面を塗る（動かしているブロックは対象外）→カーソルを描く→グリッドを描く、という順番で行われていました。どこに動かしているブロックを描く処理を入れるか考えてみましょう。

ソースコード 6.1　Board クラスの変更点

```
1 class Board:
2     def __init__(self, tile_size):
3         # 作る時にタイルサイズを指定する
```

```
4           self.board = [[BLACK for _ in range(WIDTH)] for _ in range(
                HEIGHT)]
5           self.TILE_SIZE = tile_size
6
7           # Cursor
8           self.cursor = Cursor()
9
10          # chapter6 ブロックを動かす
11          # 新たにmoving_block という変数を追加します
12          # 最初は何も動かしていないのでNone を入れておきます
13          # わからない時は 3.3.1を見てみましょう
14          """この行を消して書いてみてください"""
15
16      def draw(self, screen):
17          for y in range(HEIGHT):
18              for x in range(WIDTH):
19                  pygame.draw.rect(screen, self.board[y][x], (x * self.
                        TILE_SIZE, y * self.TILE_SIZE, self.TILE_SIZE,
                        self.TILE_SIZE))
20
21          # Draw the cursor
22          for y in range(HEIGHT):
23              if self.board[y][self.cursor.x] == BLACK:
24                  pygame.draw.rect(screen, CURSOR_COLOR, (self.cursor.x *
                         self.TILE_SIZE, y * self.TILE_SIZE, self.
                        TILE_SIZE, self.TILE_SIZE))
25
26          # chapter6 ブロックを動かす
27          # ブロックを動かす処理を追加します
28          # 動かすブロックがNone ではない時
29          if """何が入るでしょうか""":
30              # ブロックの情報を取得します
31              # 座標がリストになって帰ってくるはずなので変数に入れておきま
                    す
32              """この行を消して書いてみてください"""
33
34              # 何色で塗るかはBlock の color という変数に入っています
35              # 一旦変数にコピーしておきます
36              """この行を消して書いてみてください"""
37
```

```
38              # ブロックからもらった座標リストを一つずつ見ていきます
39              # リストを一つずつ見ていくループはfor 文を使います
40              for """好きな変数の名前""" in """もらった座標リストを入れた
                    変数""":
41                  # for 文で決めた変数に座標が一つずつ入ってループされます
42                  # それぞれの座標の場所を塗ることが目標です
43
44                  # その 0番目にx 座標が入っているのでそれを x に入れます
45                  # 1番目にy 座標が入っているのでそれを y に入れます
46                  x = """変数の名前"""[0]
47                  y = """変数の名前"""[1]
48
49                  # マスを塗りつぶします。この行はわからなくて大丈夫ですが
50                  # 色を入れた変数の名前を置き換えてください
51                  pygame.draw.rect(screen, """34行目の色の変数の名前""",
                        (x * self.TILE_SIZE, y * self.TILE_SIZE, self.
                        TILE_SIZE, self.TILE_SIZE))
52
53          # あとは前回と同じです
54          # 順番を間違えるとブロックが線を上書きして表示されてしまうので
55          # この順番です。書き足す位置を間違えないように気をつけてください
56          # Draw the grid
57          for y in range(HEIGHT):
58              pygame.draw.line(screen, GRAY, (0, y * self.TILE_SIZE), (
                    WIDTH * self.TILE_SIZE, y * self.TILE_SIZE))
59          for x in range(WIDTH):
60              pygame.draw.line(screen, GRAY, (x * self.TILE_SIZE, 0), (x
                     * self.TILE_SIZE, HEIGHT * self.TILE_SIZE))
61
62      def window_size(self):
63          return (WIDTH * TILE_SIZE, HEIGHT * TILE_SIZE)
```

"""..."""は自分で書いてみましょう。変数の名前を変にしすぎると先生が助けにくくなります。

6.3 ブロックのクラスを定義する

6.3.1 OBlock クラスを定義する

今回は O ブロックを作ります。O ブロックは一番簡単なブロックです。2x2 の黄色の正方形です。最初にこれから作ることにしたのは、回転が必要ないからです。ブロックにはどのような機能が必要だったか思い出してみます。

- ブロックを回転させる関数
- 自分の色をもつ変数
- ブロックの情報を返す関数

ソースコード 6.2　OBlock クラスの作成

```
class OBlock:
    def __init__(self):
        # 色は黄色です
        # クラスの中にcolor という変数を作って黄色を入れておきます
        """この行を消して書いてみてください"""

    # Board からカーソルをもらってブロックの情報を計算して
    # Board に描画するための座標リストを返します
    def block_info(self, cursor):
        # 最初はどうなるかわからないので []を入れておきます
        # 後から座標を入れて、最後に返すようにします
        # 普通の変数result に[]を入れましょう
        """この行を消して書いてみてください"""

        # カーソルの座標を取得します
        # カーソルの座標はcursor.x と cursor.y で取得できます
        # それを変数に入れておきます
        x = """上に書いた通り"""
        y = """上に書いた通り"""

        # 4つの座標を計算します
        # まずは左上の座標です
        # これはカーソルの座標そのままです
        # 座標は (x 座標, y 座標)の形でリストに入れます
        """10行目くらいに作った変数名""".append((x, y))

        # 次に右上の座標です
        # これは左上の座標から右に 1つ進んだ座標です
        # x 座標を 1 つ増やして y 座標はそのままです
        # リストに入れます
        """10行目くらいに作った変数名""".append("""ここを書いてみてください""")

        # 次に左下の座標です
        # これは左上の座標から下に 1つ進んだ座標です
        # x 座標はそのままで y 座標を 1 つ増やします
        # リストに入れます
        """10行目くらいに作った変数名""".append("""ここを書いてみてください""")
```

```
38
39          # 最後に右下の座標です
40          # これは左上の座標から右に 1つ進んで下に 1つ進んだ座標です
41          # x 座標を 1 つ増やして y 座標も 1 つ増やします
42          # リストに入れます
43          """10行目くらいに作った変数名""".append("""ここを書いてみてください""")
44
45          # 4つの座標が入ったリストを返します
46          return """10行目くらいに作った変数名"""
47
48      # クラスの中に回転する関数を作ってみます
49      # 今回は回転しないので何も書きませんが､作り方だけ復習
50      # rotate という関数を作ります
51      # 関数の中身は...としておきます
52      """3.4を参考にしてください"""
```

block_info 関数はカーソルの位置を受け取って、そこからカーソルの位置、右、下、右下の 4 つのマスを返します。Board はその座標と OBlock の中にある color 変数を使って描画します。rotate 関数は今回は作っていませんが、ブロックの種類によっては必要になります。

6.4　ブロックを表示させてみる

6.4.1　main 関数を変更する

main 関数を変更して、OBlock を動かしてみましょう。

ソースコード 6.3　OBlock のテスト

```
1  import pygame
2  from tetris import Board
3  # chapter 6 ブロックを動かす
4  # OBlock をインポートします
5  from tetris import OBlock
6
7  def main():
8      # Create the board
9      board = Board(tile_size=30)
10
11     # Initialize pygame
```

```
12      pygame.init()
13      screen = pygame.display.set_mode(board.window_size())
14      pygame.display.set_caption("Tetris")
15      clock = pygame.time.Clock()
16
17      # chapter 6 ブロックを動かす
18      # とりあえずO ブロックを作っておきます
19      # 将来はランダムに作ります
20      board.moving_block = OBlock()
21
22      while True:
23          # Draw the board
24          board.draw(screen)
25
26          # Handle events
27          for event in pygame.event.get():
28              if event.type == pygame.QUIT:
29                  return
30          # key handling
31          keys = pygame.key.get_pressed()
32          if keys[pygame.K_LEFT]:
33              board.cursor.move_left()
34              pygame.time.wait(100)
35          if keys[pygame.K_RIGHT]:
36              board.cursor.move_right()
37              pygame.time.wait(100)
38          if keys[pygame.K_DOWN]:
39              board.cursor.move_down()
40              pygame.time.wait(100)
41          # Update the display
42          pygame.display.update()
43
44          # Tick
45          clock.tick(60)
46
47  if __name__ == "__main__":
48      main()
```

うまくいっていれば、O ブロックが動くはずです。

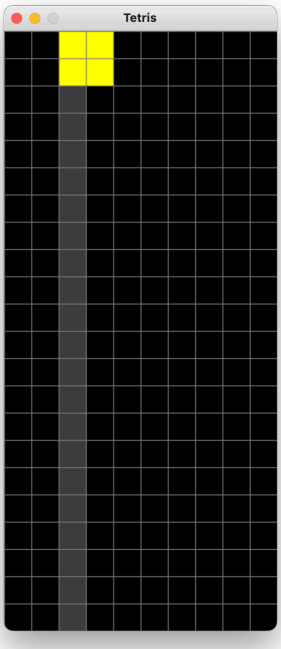


図 6.2　テトリスの実行結果

ここで右端に動いてみましょう。ブロックが半分消えてしまいますね。

6.4.2　ブロックの移動範囲を制限する

この問題を解決するために、ブロックの移動範囲を制限する機能を追加します。キー入力を受け取ってから動くまでの間に、ブロックが動けるかどうかを判定する処理を入れます。さて、どこに入れるといいでしょうか？

設計

- main 関数が判定する
- Board が判定する
- Cursor が判定する
- OBlock が判定する

クラスを使う前までは main 関数が判定するのが一般的でした。しかし、今回は main には余計な仕事をさせないようにしましょう。動きを担当するのは Cursor の役割です。Cursor に move_right 関数などを追加していたはずです。ここを次のように変更することで対処します。

- OBlock は Cursor, Board から動けるかどうか計算する
- Cursor はその情報をもとに動くかどうか決める

6.4.3　OBlock クラスを変更する

OBlock クラスに、動ける範囲を計算する関数を追加します。

ソースコード 6.4　OBlock クラスの変更

```
1  class OBlock:
2      def __init__(self):
3          self.color = YELLOW
4
5      def block_info(self, cursor):
6          """省略"""
7
8      def rotate(self):
9          pass
10
11     # 左に動けるかを返すcan_go_left 関数
```

```
12      # 現在の座標を知るために
            cursor を、盤面の情報を知るために board_data を引数に取ります
13      def can_go_left(self, cursor, board_data):
14          # 今回は0 ブロックなので、cursor が 0（左端）だと左に動けません
15          if cursor.x == 0:
16              return False
17          # あと、カーソルの左と左下にブロックがあるときも左に動けません
18          # ブロックが入っているということは、何かの色が入っているということ
                です
19          if board_data[cursor.y][cursor.x - 1] != BLACK:
20              return False
21          if board_data[cursor.y + 1][cursor.x - 1] != BLACK:
22              return False
23          # ここまで来たということは左に動けるということです
24          return True
25
26      # 右に動けるかを返すcan_go_right 関数
27      # 同じように作ってみましょう
28      """この行を消して書いてみてください"""
```

さて、次にカーソルの動きを変更します。今までは無条件に動いていましたが、一度ブロックを受け取って動けるかどうかを判定してもらい、動けるなら動くようにします。

6.4.4　Cursor クラスを変更する

ソースコード 6.5　Cursor クラスの変更

```
1  class Cursor:
2      def __init__(self):
3          self.x = WIDTH // 2
4          self.y = 0
5
6      # カーソルは動く時にblock という引数と
7      # board をもらうことにします
8      # こうしないとblock の
9      # can_go_left 関数が使えません
10     def move_left(self, block, board):
11         # もし、block が左に動けるなら
12         if """block が左に動けるかを返す関数""":
13             # カーソルを左に動かします
```

```
14              self.x = max(0, self.x - 1)
15
16      # 残りも変えてみましょう
17      def move_right(self):
18          self.x = min(WIDTH - 1, self.x + 1)
19      def move_down(self):
20          self.y = min(HEIGHT - 1, self.y + 1)
21      def move_up(self):
22          self.y = max(0, self.y - 1)
```

これらの変更が終わると、main.py にエラーが出ているはずです。今までは cursor.move_right() のように書いていましたが、これからは引数として board と block を渡す必要があるからです。もちろん、main 関数で引数を渡すように変更しても良いのですが、少し見栄えが悪いので（プログラマとしては見栄えが悪いです）、変更を加えます。

6.4.5　Board クラスを変更する

今回はカプセル化という方法で、Board クラスが Cursor をカプセルのように閉じ込めて、Board 経由で Cursor を操作するようにします。そこで、Board クラスに move_right 関数を追加し、Cursor の move_right 関数を呼び出すようにします。

ソースコード 6.6　Board クラスの変更

```
1  class Board:
2      def __init__(self, tile_size):
3          # 作る時にタイルサイズを指定する
4          self.board = [[BLACK for _ in range(WIDTH)] for _ in range(
               HEIGHT)]
5          self.TILE_SIZE = tile_size
6
7          # Cursor
8          self.cursor = Cursor()
9
10         # chapter6 ブロックを動かす
11         # 新たにmoving_block という変数を追加します
12         # 最初は何も動かしていないのでNone を入れておきます
13         # わからない時は 3.3.1を見てみましょう
14         """この行を消して書いてみてください"""
15
16     def draw(self, screen):
17         for y in range(HEIGHT):
```

```
18              for x in range(WIDTH):
19                  pygame.draw.rect(screen, self.board[y][x], (x * self.
                        TILE_SIZE, y * self.TILE_SIZE, self.TILE_SIZE,
                        self.TILE_SIZE))
20
21          # Draw the cursor
22          for y in range(HEIGHT):
23              if self.board[y][self.cursor.x] == BLACK:
24                  pygame.draw.rect(screen, CURSOR_COLOR, (self.cursor.x *
                         self.TILE_SIZE, y * self.TILE_SIZE, self.
                        TILE_SIZE, self.TILE_SIZE))
25
26          # chapter6 ブロックを動かす
27          # ブロックを動かす処理を追加します
28          # 動かすブロックがNone ではない時
29          if """何が入るでしょうか""":
30              # ブロックの情報を取得します
31              # 座標がリストになって帰ってくるはずなので変数に入れておきま
                    す
32              """この行を消して書いてみてください"""
33
34              # 何色で塗るかはBlock の color という変数に入っています
35              # 一旦変数にコピーしておきます
36              """この行を消して書いてみてください"""
37
38              # ブロックからもらった座標リストを一つずつ見ていきます
39              # リストを一つずつ見ていくループはfor 文を使います
40              for """好きな変数の名前""" in """もらった座標リストを入れた
                    変数""":
41                  # for 文で決めた変数に座標が一つずつ入ってループされます
42                  # それぞれの座標の場所を塗ることが目標です
43
44                  # その 0番目にx 座標が入っているのでそれを x に入れます
45                  # 1番目にy 座標が入っているのでそれを y に入れます
46                  x = """変数の名前"""[0]
47                  y = """変数の名前"""[1]
48
49                  # マスを塗りつぶします。この行はわからなくて大丈夫ですが
50                  # 色を入れた変数の名前を置き換えてください
51                  pygame.draw.rect(screen, """34行目の色の変数の名前""",
```

```
                    (x * self.TILE_SIZE, y * self.TILE_SIZE, self.
                    TILE_SIZE, self.TILE_SIZE))
52
53          # あとは前回と同じです
54          # 順番を間違えるとブロックが線を上書きして表示されてしまうので
55          # この順番です。書き足す位置を間違えないように気をつけてください
56          # Draw the grid
57          for y in range(HEIGHT):
58              pygame.draw.line(screen, GRAY, (0, y * self.TILE_SIZE), (
                    WIDTH * self.TILE_SIZE, y * self.TILE_SIZE))
59          for x in range(WIDTH):
60              pygame.draw.line(screen, GRAY, (x * self.TILE_SIZE, 0), (x
                     * self.TILE_SIZE, HEIGHT * self.TILE_SIZE))
61
62      def window_size(self):
63          return (WIDTH * TILE_SIZE, HEIGHT * TILE_SIZE)
64
65      # chapter6 ブロックを動かす
66      # cursor の動く機能をカプセル化します
67      # cursor_move_left という関数を追加します
68      def cursor_move_left(self):
69          # cursor の move_left 関数を呼び出します
70          # 引数にはmoving_block と board を渡します
71          self.cursor.move_left(self.moving_block, self.board)
72
73      # 残りの動きも同じようにします
```

6.4.6　main 関数の変更

最後に、main 関数を変更して、cursor を使うのではなく、board の移動機能を使うようにします。

ソースコード 6.7　main 関数の変更

```
1 import pygame
2 from tetris import Board
3 # chapter 6 ブロックを動かす
4 # OBlock をインポートします
5 from tetris import OBlock
6
```

```
7  def main():
8      # Create the board
9      board = Board(tile_size=30)
10
11     # Initialize pygame
12     pygame.init()
13     screen = pygame.display.set_mode(board.window_size())
14     pygame.display.set_caption("Tetris")
15     clock = pygame.time.Clock()
16
17     # chapter 6 ブロックを動かす
18     # とりあえずO ブロックを作っておきます
19     # 将来はランダムに作ります
20     board.moving_block = OBlock()
21
22     while True:
23         # Draw the board
24         board.draw(screen)
25
26         # Handle events
27         for event in pygame.event.get():
28             if event.type == pygame.QUIT:
29                 return
30         # key handling
31         keys = pygame.key.get_pressed()
32         if keys[pygame.K_LEFT]:
33             # cursor の move_left メソッドをやめて
34             #
                   board の cursor_move_left メソッドを呼び出すように変更します

35             """board.cursor.move_left() -> ????"""
36             pygame.time.wait(100)
37         if keys[pygame.K_RIGHT]:
38             # ここも同様に変更します
39             board.cursor.move_right()
40             pygame.time.wait(100)
41         if keys[pygame.K_DOWN]:
42             # ここも同様に変更します
43             board.cursor.move_down()
44             pygame.time.wait(100)
```

```
45          # Update the display
46          pygame.display.update()
47
48          # Tick
49          clock.tick(60)
50
51  if __name__ == "__main__":
52      main()
```

これを実行すると、ブロックが右端に行かなくなります。また、下方向にも消えずに止まるようになります。

6.5　まとめ

今回は、簡単な OBlock を作成しました。Board クラスにブロックの情報を持たせ、Board は適宜 OBlock に情報を要求して描画するようにしました。また、ブロックの移動範囲を制限する機能を追加し、Cursor クラスにその機能を持たせました。最後に、main 関数を変更して、Cursor ではなく Board を使ってブロックを動かすようにしました。

懺悔

正直にいうとこのテトリスの設計、若干失敗したなあと思っています。今は Board が moving_block を持っています。しかし今回の章でいえば、ブロックを Cursor の中に持たせるべきでした。そうであれば Board が Cursor をカプセル化する必要もなかった上に設計が簡単になります。今後ブロックを落とす処理を追加するときを見越してこのような設計にしたのでいいのですが、果たしてこれが正解だったのか、今後の展開にご期待ください。

第 7 章

回転するブロックを作る – T ブロック

7.1　T ブロック

今回は T ブロックを作ります。T ブロックは、T の字の形をしています。T ブロックは、回転が必要なブロックです。回転するためには、ブロックの形を表す変数が必要です。今回は、ブロックの形を方角と対応させて持つことにしますが、**T ブロックの上の横棒が向いている方が方角になる**ようにします。また、カーソルの位置が T のくっついているところになるようにします。

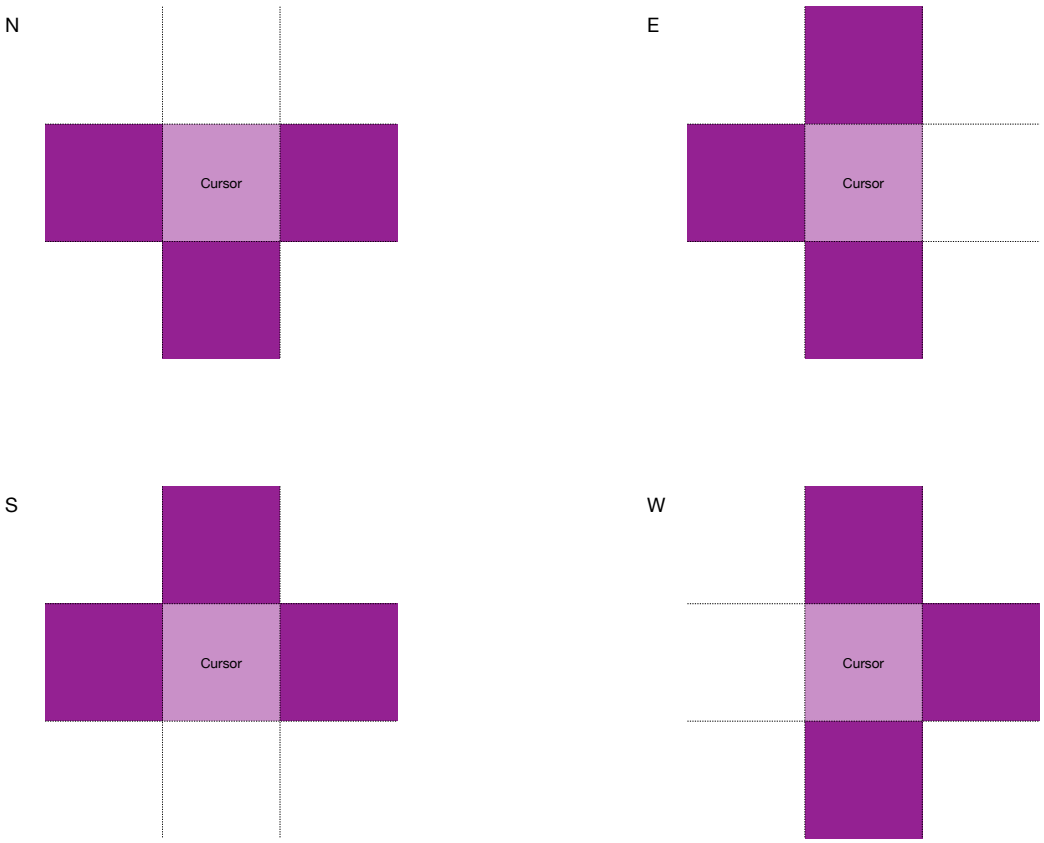


図 7.1　T ブロック

7.1.1　T ブロックのプログラム

ソースコード 7.1　T ブロックのプログラム

```
1  # もう作っていたら飛ばして大丈夫です
2  N = 0
3  E = 1
4  S = 2
5  W = 3
6
7  # OBlock の下あたりに書いてみましょう
8  # TBlock のクラスを作ります
9  # もうクラスの作り方は覚えましたでしょうか
10 """この行を消して書いてみてください"""
11
```

```
12      # クラスが作られた時に呼ばれる関数を作ります
13      # 3.3.1を見ながら作ってみましょう
14      """クラスが作られた時に呼ばれる関数"""
15          # 色を決めます
16          # クラス内にcolor という変数を作って
17          # 色を入れておきます
18          # 色はネットで調べて入れてみましょう
19          """この行を消して書いてみてください"""
20
21          # 最初の方角を設定します
22          # クラスの中にrotation という変数を作って、
23          # 最初は北向きの変数を入れます
24          # ここで言う 2行目で作ったやつです
25          """方角を設定する行"""
26
27      # ブロックの情報を計算して返す関数を作ります
28      # OBlock と同様、表示されている位置が
29      # 必要なので、cursor を引数に入れます
30      def """ブロックの情報を計算して返す関数"""(self, cursor):
31          # 最初はどうなるかわからないので []を入れておきます
32          # 後から座標を入れて、最後に返すようにします
33          # 普通の変数result に[]を入れましょう
34          """この行を消して書いてみてください"""
35
36          # カーソルの座標を取得します
37          # カーソルの座標はcursor.x と cursor.y で取得できます
38          # それを変数に入れておきます
39          x = """上に書いた通り"""
40          y = """上に書いた通り"""
41
42          # ここからはTBlock の座標計算です
43          # 自分の向きを見ます
44          # もし北向きだったら
45          if self.rotation == N:
46              # 4つの座標を計算します
47              # まずは中心の座標です
48              # これはカーソルの座標そのままです
49              # 座標は (x 座標, y 座標)の形でリストに入れます
50              """34行目くらいに作った変数名""".append((x, y))
51
```

```
52              # 次に上の座標です
53              # これは中心の座標から上に 1つ進んだ座標です
54              """34行目くらいに作った変数名""".append((x, y - 1))
55
56              # 次に左の座標です
57              # これは中心の座標から左に 1つ進んだ座標です
58              """34行目くらいに作った変数名""".append((x - 1, y))
59
60              # 次に右の座標です
61              # これは中心の座標から右に 1つ進んだ座標です
62              """34行目くらいに作った変数名""".append((x + 1, y))
63          # もし東向きだったら
64          elif """ここを書いてみてください""":
65              # 4つの座標を計算します
66              # まずは中心の座標です
67              # これはカーソルの座標そのままです
68              # 座標は (x 座標, y 座標)の形でリストに入れます
69              """34行目くらいに作った変数名""".append((x, y))
70
71              # 次に上の座標です
72              # これは中心の座標から上に 1つ進んだ座標です
73              """34行目くらいに作った変数名""".append("""ここを書いてみて
                    ください""")
74
75              # 次に下の座標です
76              # これは中心の座標から下に 1つ進んだ座標です
77              """34行目くらいに作った変数名""".append("""ここを書いてみて
                    ください""")
78
79              # 次に左の座標です
80              # これは中心の座標から左に 1つ進んだ座標です
81              """34行目くらいに作った変数名""".append("""ここを書いてみて
                    ください""")
82          # もし南向きだったら
83          elif """ここを書いてみてください""":
84              # 4つの座標を計算します
85              # まずは中心の座標です
86              # これはカーソルの座標そのままです
87              # 座標は (x 座標, y 座標)の形でリストに入れます
88              """34行目くらいに作った変数名""".append((x, y))
89
```

```
90              # 次に上の座標です
91              # これは中心の座標から上に 1つ進んだ座標です
92              """34行目くらいに作った変数名""".append("""ここを書いてみて
                    ください""")
93
94              # 次に左の座標です
95              # これは中心の座標から左に 1つ進んだ座標です
96              """34行目くらいに作った変数名""".append("""ここを書いてみて
                    ください""")
97
98              # 次に右の座標です
99              # これは中心の座標から右に 1つ進んだ座標です
100             """34行目くらいに作った変数名""".append("""ここを書いてみて
                    ください""")
101
102         # もし西向きだったら
103         elif """ここを書いてみてください""":
104             # 4つの座標を計算します
105             # まずは中心の座標です
106             # これはカーソルの座標そのままです
107             # 座標は (x 座標, y 座標)の形でリストに入れます
108             """34行目くらいに作った変数名""".append((x, y))
109
110             # 次に上の座標です
111             # これは中心の座標から上に 1つ進んだ座標です
112             """34行目くらいに作った変数名""".append("""ここを書いてみて
                    ください""")
113
114             # 次に下の座標です
115             # これは中心の座標から下に 1つ進んだ座標です
116             """34行目くらいに作った変数名""".append("""ここを書いてみて
                    ください""")
117
118             # 次に右の座標です
119             # これは中心の座標から右に 1つ進んだ座標です
120             """34行目くらいに作った変数名""".append("""ここを書いてみて
                    ください""")
121
122         # 方角がなんであっても
123         # 34行目くらいに作った変数には 4つの座標が入っています
124         # それを返します
125         return """34行目くらいに作った変数名"""
```

```
126
127     # クラスの中に回転する関数を作ってみます
128     # 関数名はrotate とします
129     def """回転する関数"""(self):
130         # 方角を変えます
131         # 方角はN，E，S，W の順番で変えていきます
132         # 一番最後にW になったら N に戻します
133         # 描画も更新しないといけないような気がしますが、
134         # 方角さえ変えてしまえば次にblock_info が呼ばれる時に
135         # 描画が変わるので大丈夫です
136         """方角を変える行"""
```

プログラミング豆知識

回転系、周期系の変数の処理を楽に書きたいときは、それらを 0 から始まる数字の連番にすることと、あまりが繰り返すことを利用すると上手く書けます。

ソースコード 7.2　方角を扱う

```
1 N=0
2 E=1
3 S=2
4 W=3
5 direction = N
6 direction = (direction + 1) % 4 # direction は E(1)になる
7 direction = (direction + 1) % 4 # direction は S(2)になる
8 direction = (direction + 1) % 4 # direction は W(3)になる
9 direction = (direction + 1) % 4 # direction は N(0)になる、3+1は 4だが
      、4を 4で割った余りは 0なため
```

このように、N から始まった方角がまた N に戻ってきます。

7.1.2　T ブロックの描画

T ブロックの描画は、O ブロックと同じように行います。O ブロックは Board に block_info を求められ、その情報をもとに描画していました。でも、T ブロックも block_info を持っていますから、O ブロックと同じように描画できます。つまり、**Board クラスは変更が必要ありません。オブジェクト指向の利点です。**違うクラスであっても同じ名前で関数を設計すると、他のクラスから同じように扱えます。でも中身自体は違うので、それぞれのブロックがそれぞれにあった情報を返すことができるのです。こういう性質を「ポリモーフィズム/多態性」と言います[*1]。では、main 関数を変更して最初に T ブロックを表示してみましょう。

ソースコード 7.3　テスト用に T ブロックを表示

```
1 import pygame
2 from tetris import Board
3 # chapter 7 TBlock
4 # TBlock をインポートします
5 from tetris import OBlock, TBlock
```

[*1] 厳密には違うんですが Python にポリモーフィズムはあってないようなものなので教えるとしたらこうするしかないんです

```
6
7  def main():
8      # Create the board
9      board = Board(tile_size=30)
10
11     # Initialize pygame
12     pygame.init()
13     screen = pygame.display.set_mode(board.window_size())
14     pygame.display.set_caption("Tetris")
15     clock = pygame.time.Clock()
16
17     # chapter 7 T ブロック
18     # 試しにT ブロックに変更してみましょう
19     board.moving_block = """クラスを変数につくる"""()
20
21     while True:
22         # Draw the board
23         board.draw(screen)
24
25         # Handle events
26         for event in pygame.event.get():
27             if event.type == pygame.QUIT:
28                 return
29         # key handling
30         keys = pygame.key.get_pressed()
31         if keys[pygame.K_LEFT]:
32             board.cursor_move_left()
33             pygame.time.wait(100)
34         if keys[pygame.K_RIGHT]:
35             board.cursor_move_right()
36             pygame.time.wait(100)
37         if keys[pygame.K_DOWN]:
38             board.cursor_move_down()
39             pygame.time.wait(100)
40         # Update the display
41         pygame.display.update()
42
43         # Tick
44         clock.tick(60)
45
```

```
46 if __name__ == "__main__":
47     main()
```

できたら実行しましょう。表示だけで動かすとエラーになります。

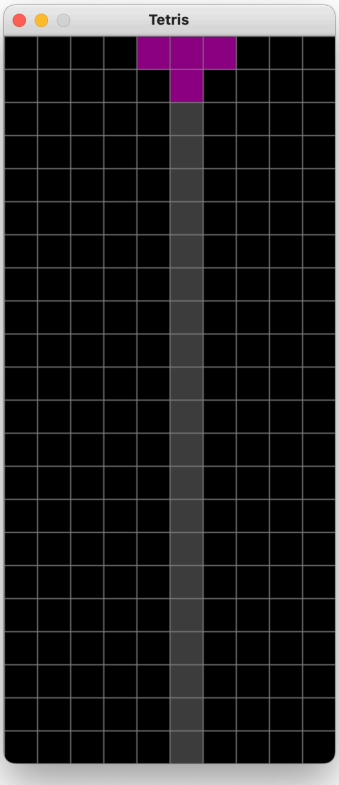


図 7.2　T ブロックの表示

7.2　T ブロックを動かす

なぜエラーになったのでしょうか？それは、T ブロックが動けるかどうかを判定する機能がないからです。O ブロックは動けるかどうかを判定する機能を持っていましたが、T ブロックにはありません。Board はそのことを知らずにその関数を呼び出してしまったためエラーになります。T ブロックにも動けるかどうかを判定する機能を追加しましょう。

7.2.1　T ブロックに動けるかどうかを判定する機能を追加する

T ブロックにも O ブロックと同じように、動けるかどうかを判定する機能を追加します。

ソースコード 7.4　T ブロックに動けるかどうかを判定する機能を追加

```
# もう作っていたら飛ばして大丈夫です
N = 0
E = 1
S = 2
W = 3

# OBlock の下あたりに書いてみましょう
# TBlock のクラスを作ります
# もうクラスの作り方は覚えましたでしょうか
"""この行を消して書いてみてください"""

    """ 省略 rotate 関数の下ぐらいに書いてください """

    # OBlock と名前を同じにしないといけないので気をつけてください。
    # 左に動けるか判定する関数を作ります
    def """左に動けるか判定する関数"""(self, cursor, board_data):
        if """方角が N の時""":
            # 左に 1マスは必要なので、左端 1マス前にいる時は動けません
            if cursor.x == 1:
                return False

            # 左に 1マス動いた時に壁に当たるか判定します
            # 本体ブロックは左に一つあるので、左に 2つ目が壁かどうかを見ます
            if board_data[cursor.y][cursor.x - 2] != BLACK:
                return False
            # 下のマスも壁に当たるか判定します
            if board_data[cursor.y + 1][cursor.x - 1] != BLACK:
                return False
            return True
        elif """方角が E の時""":
            # ここも同じように考えてください
            # 方角がE ということは-|の形になっています
            """この行を消して書いてみてください"""
        """方角が S の時と W の時も書いてみてください"""
    def """右に動けるか判定する関数"""(self, cursor, board_data):
        """左に動けるか判定する関数を参考に書いてみましょう"""

    def """下に動けるか判定する関数"""(self, cursor, board_data):
```

```
39          """左に動けるか判定する関数を参考に書いてみましょう"""
40
41      def """上に動けるか判定する関数"""(self, cursor, board_data):
42          """左に動けるか判定する関数を参考に書いてみましょう"""
```

7.2.2　あれ、回転は？

main 関数でキー入力を受け取っていますので、main 関数を実行して回転キーを設定しましょう。

ソースコード 7.5　main 関数で回転する

```
1  def main():
2      board = Board(tile_size=30)
3
4      pygame.init()
5      screen = pygame.display.set_mode(board.window_size())
6      pygame.display.set_caption("Tetris")
7      clock = pygame.time.Clock()
8
9      board.moving_block = TBlock()
10
11     while True:
12         # Draw the board
13         board.draw(screen)
14
15         # Handle events
16         for event in pygame.event.get():
17             if event.type == pygame.QUIT:
18                 return
19         # key handling
20         keys = pygame.key.get_pressed()
21         if keys[pygame.K_LEFT]:
22             board.cursor_move_left()
23             pygame.time.wait(100)
24         if keys[pygame.K_RIGHT]:
25             board.cursor_move_right()
26             pygame.time.wait(100)
27         if keys[pygame.K_DOWN]:
28             board.cursor_move_down()
```

```
29              pygame.time.wait(100)
30
31          # chapter 7 T ブロック
32          # T ブロックを回転させる
33          if keys[pygame.K_r]:
34              # board の中にある moving_block の rotate 関数を呼び出します
35              # 今回は書いておきました
36              board.moving_block.rotate()
37              pygame.time.wait(100)
38          # Update the display
39          pygame.display.update()
40
41          # Tick
42          clock.tick(60)
43
44  if __name__ == "__main__":
45      main()
```

書き終えたら実行してみましょう。ひとまずお疲れ様でした。でも、まだ終わりではありません。

回転によりはみ出してしまうことがありますね。これは移動と同じで回転できない状況があるのに、それを検知できずに回転しているからです。

Q: この教材、いきあたりばったりで作ってないですか？

多くのメンターさんが共感してくれると思いますが、基本的にプログラムは一発で動きません。さらに残酷なことに、頑張って書いた時ほど、動かないものです。ここまできたみなさんには、同じプログラマとして、「せっかく頑張ったのになんでやねん」というこのガッカリ感を味わってみて欲しいです。

実行する前にこうなることが予期できた人は素晴らしいです。ぜひ、次回以降もこのような予測をしていってください。

7.3　回転できるか判定する関数をつくる

それでは、回転について判定する関数を作ってみましょう。いくつか方法が考えられますが、今回は、回転した後の座標を計算して、その座標が盤面と衝突しないかどうかを判定する方法を取ります。

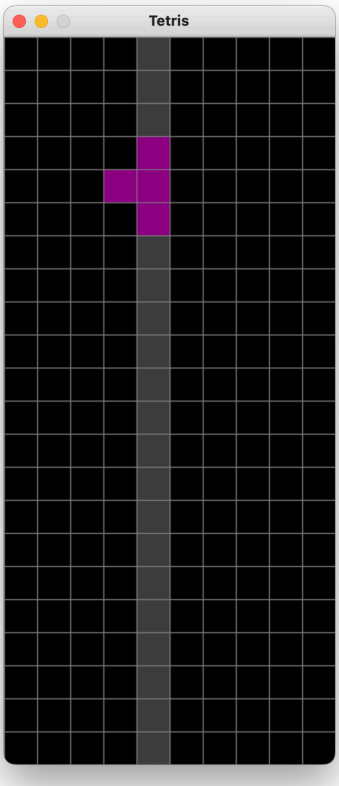


図 7.3　T ブロックの回転

7.3.1　回転できるか判定する関数をつくる

以下のように書いてみましょう。戻り値は bool 型、すなわち True か False です。可能だと分かったらその時点で return True、逆に不可能だと分かったら return False します。

ソースコード 7.6　回転できるか判定する関数をつくる

```
class TBlock:
    """省略、一番下に書いてください"""
    # 回転できるか判定する関数です
    # カーソルの位置によって回転できるかは
    # 変わってくるので、引数にカーソルを取ります
    # また、board_data で盤面の状態を取得します
    def can_rotate(self, cursor, board_data):
        if self.rotation == N:
            # 北向きから東向きに回転する場合
            # T -> -| のようになります
```

```
11              """回転によりカーソルが盤面外に出るか判定します"""
12              """4つのマスについて調べて、回転できるか判定します"""
13
14          elif self.rotation == E:
15              # 東向きから南向きに回転する場合
16              # T -> | のようになります
17              """同様に行います"""
18              """4つのマスについて調べて、回転できるか判定します"""
19          elif ...:
20              """同様に行います"""
```

ちなみに、もっと賢い方法を思いついた人は、それを書いて試してみましょう。この教材では直感的な方法をとっています。

次に、**判定をしてから回転する**部分を作ります。今回も前回同様に、Board クラスがブロックの回転する関数を提供します。

7.3.2　Board クラスに回転する関数をつくる

ソースコード 7.7　Board クラスに回転する関数をつくる

```
1 class Board:
2     """省略"""
3     """一番下あたりに書いてください"""
4     def block_rotate(self):
5         if self.moving_block.can_rotate(self.cursor, self.board_data):
6             self.moving_block.rotate()
```

これで回転できる時に回転する、機能が完成しました。最後に、main 関数を変更しましょう。

7.3.3　main 関数を変更する

ソースコード 7.8　main 関数を変更する

```
1 import pygame
2 from tetris import Board
3 from tetris import OBlock, TBlock
4
5 def main():
6     # Create the board
```

```
7       board = Board(tile_size=30)
8
9       # Initialize pygame
10      pygame.init()
11      screen = pygame.display.set_mode(board.window_size())
12      pygame.display.set_caption("Tetris")
13      clock = pygame.time.Clock()
14
15      board.moving_block = TBlock()
16
17      while True:
18          # Draw the board
19          board.draw(screen)
20
21          # Handle events
22          for event in pygame.event.get():
23              if event.type == pygame.QUIT:
24                  return
25          # key handling
26          keys = pygame.key.get_pressed()
27          if keys[pygame.K_LEFT]:
28              board.cursor_move_left()
29              pygame.time.wait(100)
30          if keys[pygame.K_RIGHT]:
31              board.cursor_move_right()
32              pygame.time.wait(100)
33          if keys[pygame.K_DOWN]:
34              board.cursor_move_down()
35              pygame.time.wait(100)
36          if keys[pygame.K_r]:
37              # ch7 ブロックが回転できるか判定する
38              """変更前"""
39              board.moving_block.rotate()
40              """変更後"""
41              board.block_rotate()
42              pygame.time.wait(100)
43          # Update the display
44          pygame.display.update()
45
46          # Tick
```

```
47          clock.tick(60)
48
49 if __name__ == "__main__":
50     main()
```

実行すると、T ブロックが正しく回転するようになるはずです。うまくいかない場合は can_rotate が大体間違っていると思うので、先生と相談してください。

コラム: if __name__ == "__main__"**について**

Swimmy の教材には書いていませんが、Python には__name__という変数があらかじめ使えます。もちろん変数なので print が可能です。

ソースコード 7.9　__name__の使い方

```
1 print(__name__)
```

これを実行すると、__main__と表示されます。これは、このファイルが直接実行されたときに__main__になるということです。Python ファイルには、実行する方法が 2 度あります。

- 直接実行する
- import して使う

import された時には、__name__はファイル名になります。import pygame をしたときに

```
pygame 2.0.1 (SDL 2.0.14, Python 3.8.3)
Hello from the pygame community. https://www.pygame.org/contribute.html
```

こんな表示を見たことはありませんか？おそらく、pygame のファイルにはこんなのが書いてあるはずです

ソースコード 7.10　pygame のファイルの一部

```
1   print("pygame␣2.0.1␣(SDL␣2.0.14,␣Python␣3.8.3)")
2   print("Hello␣from␣the␣pygame␣community.␣https://www.pygame.org/
        contribute.html")
```

使い道はかなり限定されていますが、

- このファイルが間違って import された時に警告を出したい
- import して使って欲しいので直接実行された時はエラーを出したい
- バージョンを表示したり、著作権表示をしたい

こんな時に使われている傾向があります。せっかくなので、自分のファイルにも書いてみてください。

```
1 # 今回はtetris.py の中身を変更します。
2 # 一番下あたりに次のようなコードを追加します。
3 if __name__ == "__main__":
4     print("このプログラムは単体で実行できません。")
5 else:
6     print("このプログラムは「自分の名前」が作りました。")
```

import tetris のあたりで print が実行され、自分の名前が出てくるはずです。

7.4　まとめ

今回は T ブロックを作りました。T ブロックは O ブロックと違い、回転が必要なブロックです。そのため、回転できるかどうかを判定する機能を追加しました。

第 8 章

他のブロックを作る

8.1　LBlock クラス

今までの T ブロックを元に、L ブロックを作ります。クラス名は LBlock としましょう。

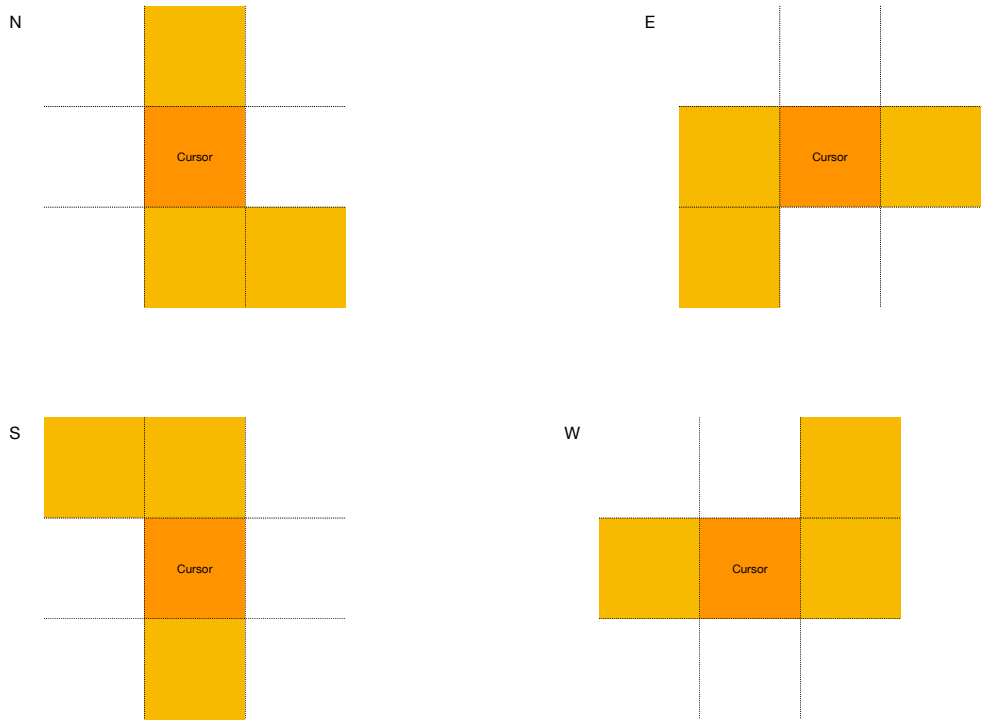


図 8.1　L ブロック

色はオレンジが多いようです。以下の関数を作るのを忘れないでください。

- block_info 関数 ... カーソルの位置から自分のブロックの様子を座標のリストで返

します。

- rotate 関数 ... 回転します。回転できるかは気にせず、とりあえず self に入っている rotation という変数を変えるだけにします。
- can_rotate 関数 ... 実際に回転したときにはみ出さないか、他のブロックとぶつからないか判定します。引数 cursor で現在の位置を、引数 board_info で盤面の情報を取得します。
- can_go_up 関数 ... 上に移動できるか判定します。引数 cursor で現在の位置を、引数 board_info で盤面の情報を取得します。
- can_go_down 関数 ... 下に移動できるか判定します。引数 cursor で現在の位置を、引数 board_info で盤面の情報を取得します。
- can_go_right 関数 ... 右に移動できるか判定します。引数 cursor で現在の位置を、引数 board_info で盤面の情報を取得します。
- can_go_left 関数 ... 左に移動できるか判定します。引数 cursor で現在の位置を、引数 board_info で盤面の情報を取得します。

出来上がったら、main 関数で表示してみましょう。main.py の moving_block = の部分を変更したらできるはずです。

8.2　JBlock クラス

次に J ブロックを作ります。関数も同じものを作ります。自分を信じすぎず、一つブロックを作ったらきちんと表示、回転、移動ができるか確認しましょう。

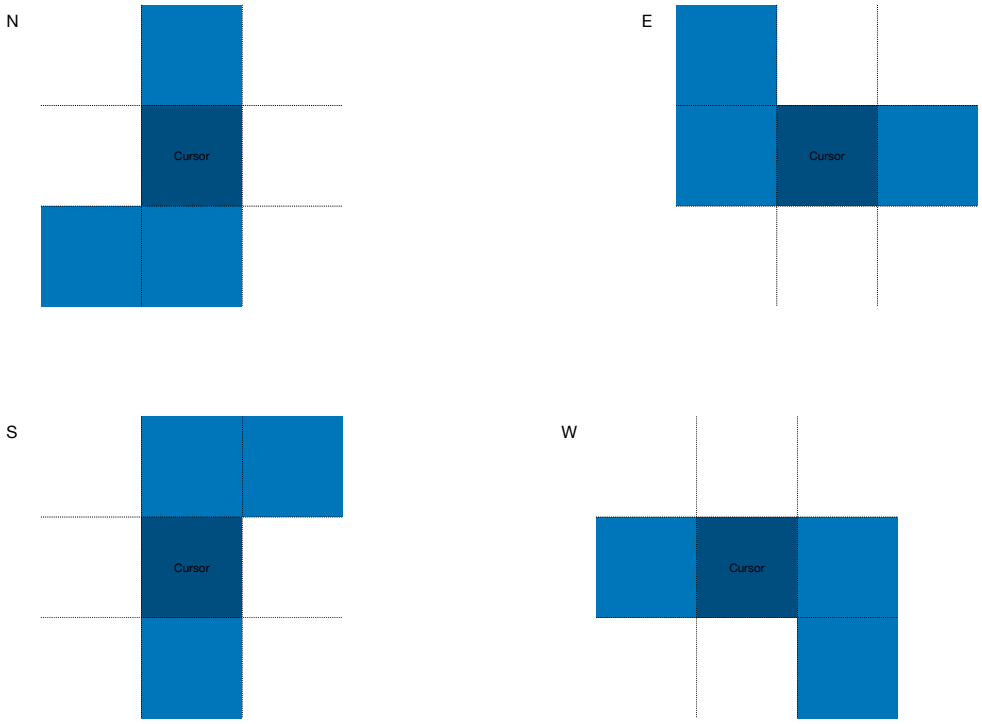


図 8.2 J ブロック

8.3 SBlock クラス

次に S ブロックを作ります。関数も同じものを作ります。

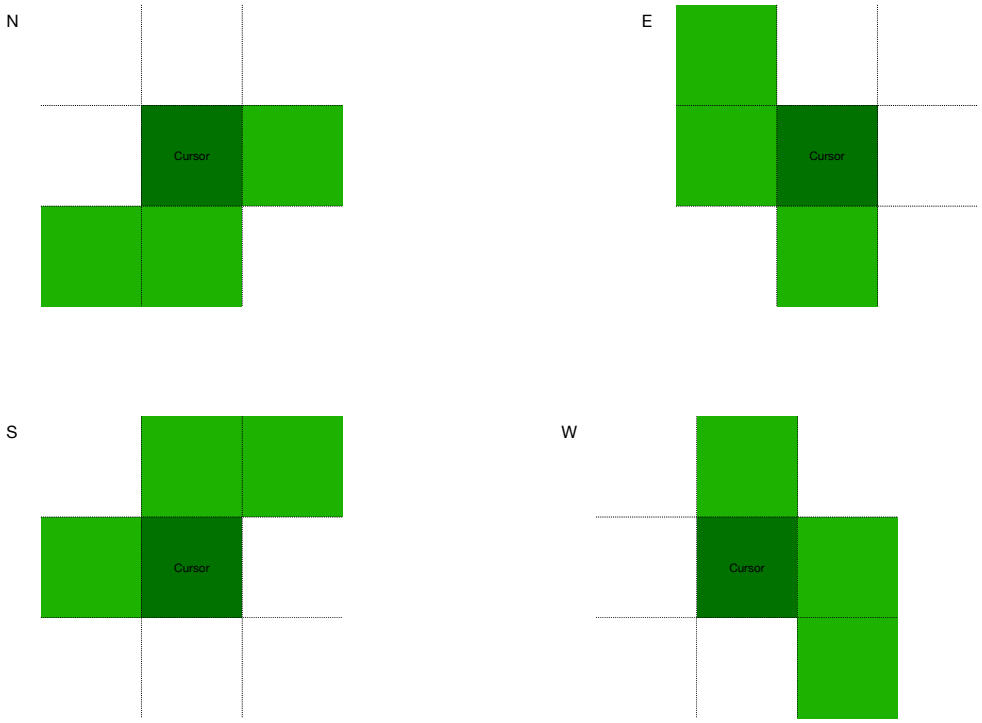


図 8.3　S ブロック

8.4　ZBlock クラス

次に Z ブロックを作ります。

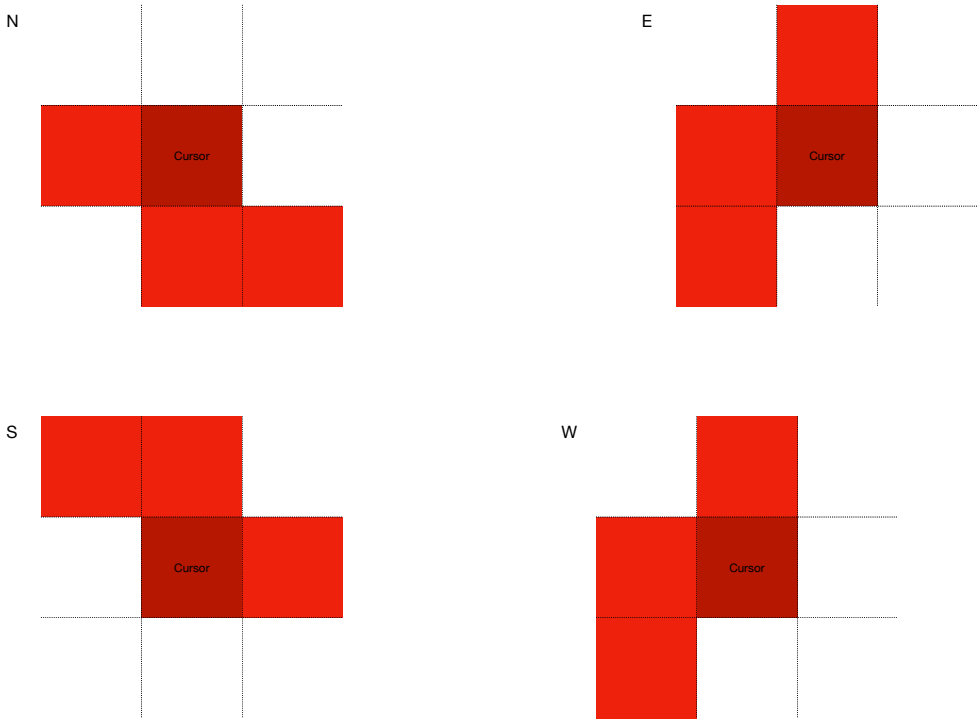


図 8.4 Z ブロック

8.5 IBlock クラス

最後に I ブロックを作ります。うまく動いていることが確認できたでしょうか。ブロックはこれで全てです。お疲れ様でした。

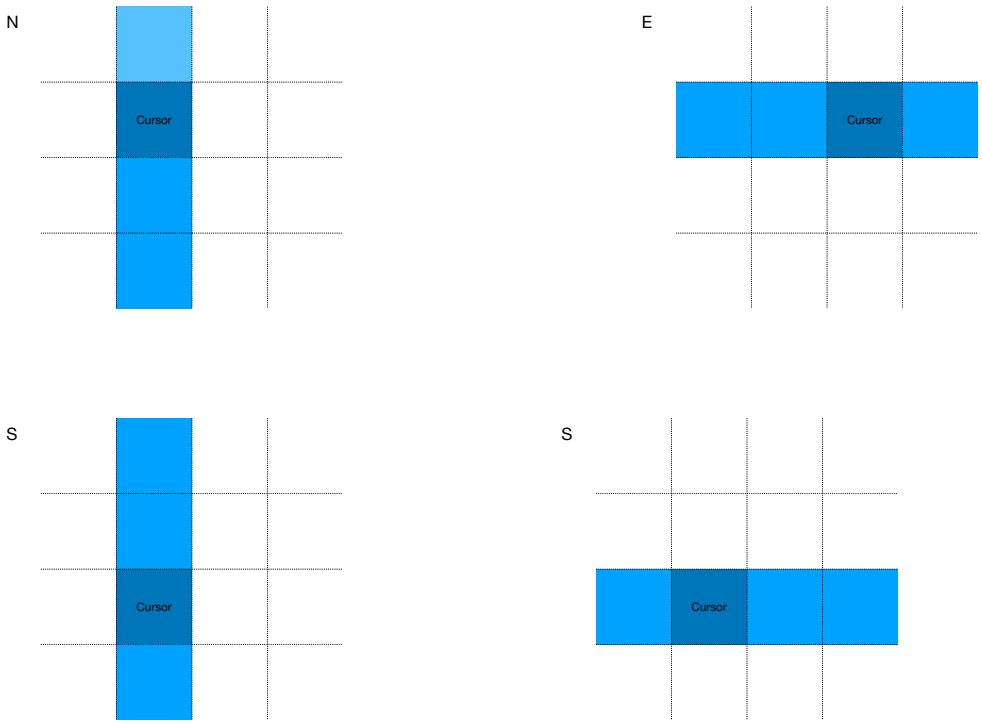


図 8.5　I ブロック

第 9 章

ブロックの落下とランダムなブロックの生成

9.1　ブロックの落下

今までのプログラムでは、ブロックが動くのはキー入力を受け取ったときだけでした。しかし、テトリスでは一定時間ごとにブロックが落ちてくるようになっています。今回は 1 秒に一度ブロックが落ちるようにしましょう。

9.1.1　1 秒ごとに落とす

1 秒を測るためには、時間を計測する必要があります。今回、main 関数の while 文は一秒間に 60 回実行されています。つまり、1 秒を測るためには 60 回のループを数えればいいということです。

ソースコード 9.1　main 関数を変更する

```
1  def main():
2      """省略"""
3
4      # chapter 9 ブロックを落とす
5      # ループ回数を数える変数を追加
6      # 時間にかかわるものの名前はtimer になることが多いですね
7      timer = 0
8
9      while True:
10         # timer を 1 増やします
11         """この行を消して書いてみてください"""
12
```

```
13          # Draw the board
14          board.draw(screen)
15
16          # Handle events
17          for event in pygame.event.get():
18              if event.type == pygame.QUIT:
19                  return
20          # key handling
21          keys = pygame.key.get_pressed()
22          if keys[pygame.K_LEFT]:
23              board.cursor_move_left()
24              pygame.time.wait(100)
25          if keys[pygame.K_RIGHT]:
26              board.cursor_move_right()
27              pygame.time.wait(100)
28          if keys[pygame.K_DOWN]:
29              board.cursor_move_down()
30              pygame.time.wait(100)
31
32          # chapter 9 ブロックを落とす
33          # 一定時間ごとに下に動かします
34          # もし、timer が 60 になったら下に動かし、リセットもします
35          if timer == 60:
36              board.cursor_move_down()
37              timer = 0
38
39          """あとは同じです"""
40          # Update the display
41          pygame.display.update()
42
43          # Tick
44          # 今回while ループが 1 秒に 60 回回るようにしています
45          clock.tick(60)
46
47  if __name__ == "__main__":
48      main()
```

これを実行すると、1 秒ごとにブロックが落ちていくようになります。

9.1.2　ブロックを落とす

Board クラスに drop 関数を追加します。drop とは、落とす、こぼす、という意味があります。落ちれなくなるところまで落とすという関数です。

ソースコード 9.2　Board クラスに drop 関数を追加する

```
class Board:
    """省略"""
    """一番下あたりに書いてください"""
    def drop(self):
        while """ブロックが下に動ける""":
            """下に動かすコード"""
```

また、main 関数を変更して、スペースキーでブロックを落とせるようにします。

ソースコード 9.3　main 関数を変更する

```
def main():
    # Create the board
    board = Board(tile_size=30)

    # Initialize pygame
    pygame.init()
    screen = pygame.display.set_mode(board.window_size())
    pygame.display.set_caption("Tetris")
    clock = pygame.time.Clock()

    board.moving_block = TBlock()

    while True:
        """省略"""
        # key handling
        keys = pygame.key.get_pressed()
        if keys[pygame.K_LEFT]:
            board.cursor_move_left()
            pygame.time.wait(100)
        if keys[pygame.K_RIGHT]:
            board.cursor_move_right()
            pygame.time.wait(100)
        if keys[pygame.K_DOWN]:
            board.cursor_move_down()
```

```
25              pygame.time.wait(100)
26          if keys[pygame.K_r]:
27              board.block_rotate()
28              pygame.time.wait(100)
29
30          # この辺に書き足します
31          # chapter 9 ブロックを落とす
32          if keys[pygame.K_SPACE]:
33              board.drop()
34              pygame.time.wait(100)
```

きちんと動いているでしょうか。

9.2　ランダムなブロックの生成

今度はランダムにブロックを生成する機能を追加します。generate_block 関数を作り、その中でランダムにブロックを生成するようにします[*1]。その関数は__init__関数の中で呼び出すと、最初のブロックがランダムになります。

ソースコード 9.4　ランダムなブロックの生成

```
1  from random import randint
2
3  """省略"""
4
5  class Board:
6      def __init__(self):
7          """省略"""
8          # chapter 9 ブロックを生成する で追加
9          # ブロックを生成します
10         self.generate_block()
11
12     """省略"""
13
14     """一番下あたりに書いてください"""
15     def generate_block(self):
16         # 1に戻すのは、上にはみ出るブロックのためです
17         """カーソルの y 座標を 1 に戻します"""
18         # ランダムにブロックを生成します
```

[*1] generate: 生成する

```
19          block_type = randint(0, 6)
20          if block_type == 0:
21              self.moving_block = TBlock()
22          elif block_type == 1:
23              self.moving_block = OBlock()
24          elif block_type == 2:
25              self.moving_block = LBlock()
26          elif block_type == 3:
27              self.moving_block = JBlock()
28          elif block_type == 4:
29              self.moving_block = ZBlock()
30          elif block_type == 5:
31              self.moving_block = SBlock()
32          elif block_type == 6:
33              self.moving_block = IBlock()
```

これで、ランダムなブロックが生成されるようになりました。main でブロックを設定する必要がなくなったので、消してしまいましょう。

ソースコード 9.5　main 関数の変更

```
1  def main():
2      # Create the board
3      board = Board(tile_size=30)
4
5      # Initialize pygame
6      pygame.init()
7      screen = pygame.display.set_mode(board.window_size())
8      pygame.display.set_caption("Tetris")
9      clock = pygame.time.Clock()
10
11     # chapter 9 ブロックを生成する
12     # ここを消してしまいます。
13     # 3行目のBoard()の中で生成しているので、ここで生成する必要がなくなり
           ます。
14     board.moving_block = TBlock()
15
16     while True:
17         """省略"""
18         # key handling
19         keys = pygame.key.get_pressed()
```

```
20          if keys[pygame.K_LEFT]:
21              board.cursor_move_left()
22              pygame.time.wait(100)
23          if keys[pygame.K_RIGHT]:
24              board.cursor_move_right()
25              pygame.time.wait(100)
26          if keys[pygame.K_DOWN]:
27              board.cursor_move_down()
28              pygame.time.wait(100)
29          if keys[pygame.K_r]:
30              board.block_rotate()
31              pygame.time.wait(100)
32
33          if keys[pygame.K_SPACE]:
34              board.drop()
35              pygame.time.wait(100)
```

これで、ランダムなブロックが生成されるようになりました。しかし、ブロックが一番下まで落ちても、次のブロックに切り替わりません。次の章でその機能を追加します。

第 10 章

次のブロックへ切り替える

10.1　ブロックが一番下まで落ちた時とは

　ブロックがこれ以上下に落ちられないとき、次のブロックに切り替える処理を書きます。現在、1 秒に一回、ブロックが落ちるようになっているので、そこを利用しましょう。

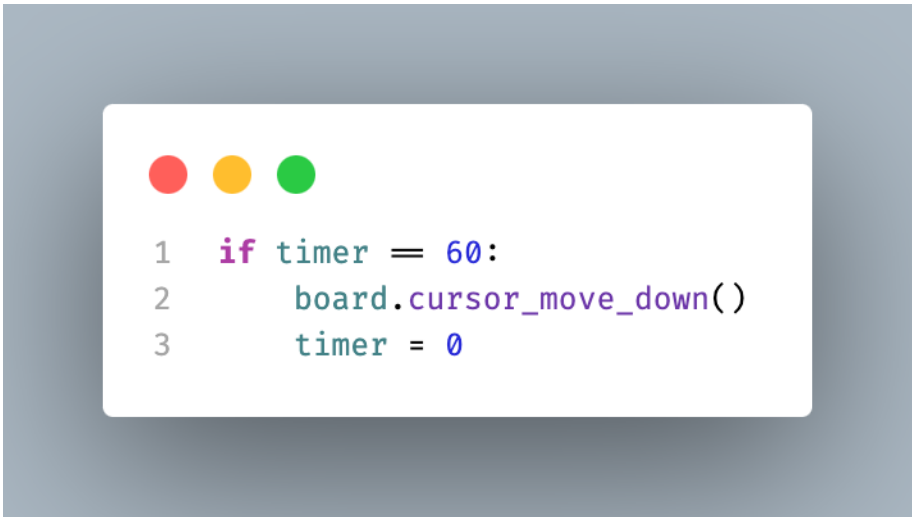


図 10.1　「一秒経った時」を実現している if 文

10.1.1　Board クラスに新しい関数 update を追加

　Board クラスに新しい関数 update を追加します。main に「もしブロックが…」のような処理を書いても動きはするのですが、役割分担の考え方から Board クラスに書くことにします。

ソースコード 10.1　定期的にブロックを落とし、落とせないなら次のブロックを用意する update 関数

```
class Board:
    """省略"""
    def update(self):
        # 下に動けるなら
        if self.moving_block.can_go_down(self.cursor, self.board):
            # 下に動かす
            self.cursor.move_down(self.moving_block, self)
        else:
            # 下に動けないなら
            # 新しくブロックを生成する
            self.generate_block()
```

次に、main 関数を変更します。今まで単純にブロックを落としていた部分を update 関数に変更します。

ソースコード 10.2　main 関数を変更する

```

def main():
    """省略"""
    # chapter 10
    # ブロックを生成する処理
        if timer == 60:
            # board.cursor_move_down()から変更
            # 下に動かすだけでなく、動けない場合は新しいブロックを生成する
                ようになります
            board.update()
            timer = 0
        # Update the display
        pygame.display.update()

        # Tick
        clock.tick(60)

if __name__ == "__main__":
    main()
```

実行すると、ブロックが一番下まで落ちたら次のブロックに切り替わるようになります。

10.2　ブロックを積む

前回のセクションでは、ブロックが切り替わった時に前のブロックが消えてしまう問題がありました。今回は、ブロックが一番下まで落ちた時に、そのブロックを置く処理を書きます。

10.2.1　Board クラスに fix 関数を追加

Board クラスに fix 関数を追加します[*1]。ここで、盤面がどのように描かれているかを復習します。

スクリーンへの書き込みを行なっている場所

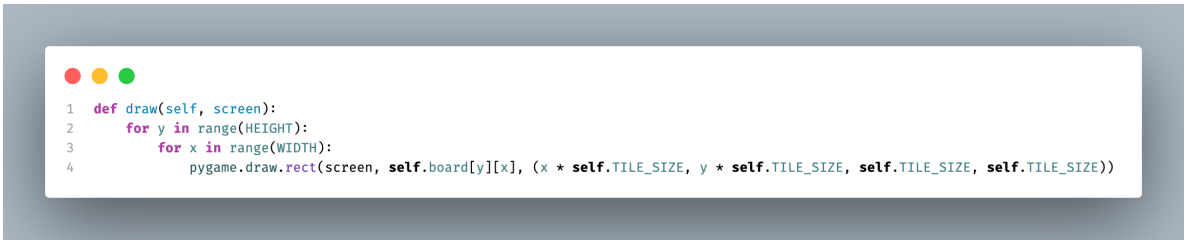
実際にウィンドウへの書き込みを行なっているのは、draw 関数です。その中でも、**2 5 行目が盤面の描画**、7 9 行目がカーソルを灰色にする処理、14 36 行目が現在持っているブロックの描画、42 45 行目が枠線の描画になっています。ここから、self.board の中身

```python
def draw(self, screen):
    for y in range(HEIGHT):
        for x in range(WIDTH):
            pygame.draw.rect(screen, self.board[y][x], (x * self.TILE_SIZE, y * self.TILE_SIZE, self.TILE_SIZE, self.TILE_SIZE))

    # Draw the cursor
    for y in range(HEIGHT):
        if self.board[y][self.cursor.x] == BLACK:
            pygame.draw.rect(screen, CURSOR_COLOR, (self.cursor.x * self.TILE_SIZE, y * self.TILE_SIZE, self.TILE_SIZE, self.TILE_SIZE))

    # chapter6 ブロックを動かす
    # ブロックを動かす処理を追加します
    # 動かすブロックがNoneではない時
    if self.moving_block is not None:
        # ブロックの情報を取得します
        # 座標がリストになって帰ってくるはずなので変数に入れておきます
        datas = self.moving_block.block_info(self.cursor)

        # 何色で塗るかはBlockのcolorという変数に入っています
        # 一旦変数にコピーしておきます
        color = self.moving_block.color

        # ブロックからもらった座標リストを一つずつ見ていきます
        # リストを一つずつ見ていくループはfor文を使います
        for data in datas:
            # for文で決めた変数に座標が一つずつ入ってループされます
            # それぞれの座標の場所を塗ることが目標です

            # その0番目にx座標が入っているのでそれをxに入れます
            # 1番目にy座標が入っているのでそれをyに入れます
            x = data[0]
            y = data[1]

            # マスを塗りつぶします。この行はわからなくて大丈夫ですが
            # 色を入れた変数の名前を置き換えてください
            pygame.draw.rect(screen, color, (x * self.TILE_SIZE, y * self.TILE_SIZE, self.TILE_SIZE, self.TILE_SIZE))

    # あとは前回と同じです
    # 順番を間違えるとブロックが線を上書きして表示されてしまうので
    # この順番です。書き足す位置を間違えないように気をつけてください
    # Draw the grid
    for y in range(HEIGHT):
        pygame.draw.line(screen, GRAY, (0, y * self.TILE_SIZE), (WIDTH * self.TILE_SIZE, y * self.TILE_SIZE))
    for x in range(WIDTH):
        pygame.draw.line(screen, GRAY, (x * self.TILE_SIZE, 0), (x * self.TILE_SIZE, HEIGHT * self.TILE_SIZE))
```

図 10.2　draw 関数の中身

[*1] fix: 固定する、直す

を変更すれば、draw 関数が自動的に画面に反映してくれそうです。



```
def draw(self, screen):
    for y in range(HEIGHT):
        for x in range(WIDTH):
            pygame.draw.rect(screen, self.board[y][x], (x * self.TILE_SIZE, y * self.TILE_SIZE, self.TILE_SIZE, self.TILE_SIZE))
```

図 10.3　self.board を変更すれば画面にも反映されそう

10.2.2　fix 関数を実装

fix 関数を実装します。

ソースコード 10.3　fix 関数

```
class Board:
    """省略"""
    """一番下あたりに書いてください"""
    def fix(self):
        """ブロックの情報を board に書き込んでいきます"""
        block_info = self.moving_block.get_block_info(self.cursor)
        block_color = self.moving_block.color
        for pos in block_info:
            """pos には、(x, y)の形で座標が入っています"""
            """board には[y][x]の形でアクセスしないといけないので、
                pos を逆にしています"""
            self.board[pos[1]][pos[0]] = block_color
```

次に、update 関数を変更します。

ソースコード 10.4　update 関数を変更

```
class Board:
    """省略"""
    def update(self):
        # 下に動けるなら
        if self.moving_block.can_go_down(self.cursor, self.board):
            # 下に動かす
            self.cursor.move_down(self.moving_block, self)
        else:
            # ここに追加
```

```
10              # ブロックを変えてしまう前に置いておきます
11              self.fix()
12              # 新しくブロックを生成する
13              self.generate_block()
```

実行すると、ブロックが一番下まで落ちたら、そのブロックが盤面に固定されるようになります。