2022年7月5日(火)
3,4,5限 ＠研A302

プロジェクト演習 テーマD

第11回

担当：CS学部 講師 伏見卓恭
連絡先：fushimity@edu.teu.ac.jp

授業の流れ

- 第 8回:実験環境の構築／Python, Gitの復習／CUIゲームの開発
- 第 9回:Tkinterの基礎
- 第10回:TkinterによるGUIゲーム開発
- 第11回:PyGameの基礎
- 第12回:PyGameによるゲーム開発
- 第13回:ゲーム開発演習
- 第14回:成果発表

本日のお品書き

1. 実験環境の構築（Pygame）
2. Pygameの基礎
3. Pygameを使ってゲームの開発（前半）

3限：環境構築

pygameモジュールのインストール

- Anaconda prompt，または，コマンドプロンプトで，以下を入力する

```
(ProjExD) C:¥Users¥fsmtkys>pip install --user pygame
```

- インストールされたものを確認する

```
(ProjExD) C:¥Users¥fsmtkys>pip list
Package      Version
------------ ---------
certifi      2021.10.8
pip          21.2.4
pygame       2.1.2
setuptools   58.0.4
wheel        0.37.1
wincertstore 0.2
```

PyGameドキュメント（日本語訳）：
http://westplain.sakuraweb.com/translate/pygame/

3限：Pygameの基礎

mainブランチになっていることを確認する

ProjExD2022/ex04/フォルダを作成する

初期化と終了

- pygameパッケージ（モジュール）をimportする

```
import pygame as pg
```

- pygameモジュールを初期化する

```
pg.init()
```

- pygameモジュールの初期化を解除する

```
pg.quit()
```

その後，プログラムを「`sys.exit()`」で終了する

```
 1   import pygame as pg
 2   import sys
 3
 4
 5 > def main():…
48
49   if __name__ == "__main__":
50       pg.init()              # モジュールを初期化する
51       main()
52       pg.quit()              # モジュールの初期化を解除する
53       sys.exit()             # プログラムを終了する
```

画面

- displayモジュールの関数
  - set_caption(タイトル文字列)：ウィンドウのタイトルを設定する
  - set_mode(*幅と高さのタプル*)：画面用surfaceオブジェクトを生成する
  - update()：画面を更新する

```
7   def main():
8       pg.display.set_caption("初めてのPygame")  # タイトルバーに「初めての...」を表示する
9       screen = pg.display.set_mode((800, 600)) # 800x600の画面Surfaceを生成する
```

- Surfaceクラス：画像や図形，文字を描画する画面用のクラス
  - fill(色を表すタプル)：surfaceを一色に塗りつぶす
  - blit(別のsurface,位置座標rect)：surfaceに別のsurfaceを貼り付ける
  - get_rect()：surfaceが存在する範囲をRectクラスのオブジェクトとして返す

```
tori_rect= tori_img.get_rect()                    # Rect
tori_rect.center = 900, 400
screen.blit(tori_img, tori_rect)
```

Rectクラス

- Pygameでは，Rectクラスのオブジェクトを使用してsurface（画面，文字，画像，図形など）を描画する矩形範囲を設定，変更する

  - インスタンス変数
    - 位置に関するもの：top，left，bottom，right，center，centerx，centery
    - 大きさに関するもの：size，width，height

  - インスタンスメソッド
    - move_ip(vx，vy)：指定した距離分移動させる
    - clamp(別のrectオブジェクト)：別のrectオブジェクトの枠内に移動させたrectオブジェクトを新規に作成する
    - colliderect(別のrectオブジェクト)：別のrectオブジェクトと重なっている場合trueを返す

画像

- imageモジュールの関数
  - load(ファイルパス)：指定したパスのファイルを読み込み，画像を描画したSurfaceクラスのオブジェクトを生成する

- transformモジュールの関数
  - scale(画像surface,(幅,高さ))：拡大縮小
  - rotate(画像surface,回転角)：回転
  - rotozoom(画像surface,回転角,大きさの比率)：回転＋拡大縮小

```
tori_img = pg.image.load("fig/6.png")                  # Surface
tori_img = pg.transform.rotozoom(tori_img, 0, 2.0) # Surface
tori_rect= tori_img.get_rect()                             # Rect
tori_rect.center = 900, 400
screen.blit(tori_img, tori_rect)
```

文字

- Fontクラス：文字列のフォントを規定するクラス
  - Font(フォント名，サイズ)：フォントオブジェクトを生成する
  - render(文字列，True，色タプル)：指定した色の文字列を書いたSurfaceクラスのオブジェクトを生成する

※Pygameでは作成済みのsurfaceに直接文字を描画することはできない

- 文字描画の手順
  1．フォント，サイズを指定する：Font()

```
fonto  = pg.font.Font(None, 80)          # フォント設定用のオブジェクト
```

  2．文字を書いたSurfaceを生成する：render()

```
txt = fonto.render(str(tmr), True, WHITE) # 白色で文字列を書いたSurfaceを生成する
```

  3．描画面surfaceに，2の文字surfaceを貼り付ける：blit()

```
screen.blit(txt, (300, 200))             # 文字列を書いたSurfaceを画面Surfaceに貼り付ける
```

時間

- Clockクラス：時間管理，計測用のクラス
  - Clock()：（コンストラクタ）時間計測用オブジェクトを生成する
  - tick(フレームレート)：指定したフレーム秒の遅延を発生させる

```
clock  = pg.time.Clock()                    # 時間計測用のオブジェクト
```

```
clock.tick(1)                    # 1fpsの時を刻む
```

フレームレート（frame per second）：
動画において，単位時間（1秒）あたりに処理させるフレームすなわち「コマ」の数を示す頻度の数値のこと

イベント

- eventモジュールの関数
  - get()：イベントキューから全てのイベント情報を取得する
    ※ 取得されたイベントはイベントキューから削除される

```
for event in pg.event.get():          # イベントを繰り返しで処理
    if event.type == pg.QUIT: return # ウィンドウの✕ボタンをクリックしたら
```

- event.type：イベントの種類
  - QUIT：×ボタンのクリック
  - KEYDOWN：キーの押下
- event.key：キーの種類

```
if event.type == pg.KEYDOWN and event.key == pg.K_F1:
    screen = pg.display.set_mode((800, 600), pg.FULLSCREEN)
if event.type == pg.KEYDOWN and event.key == pg.K_ESCAPE:
    screen = pg.display.set_mode((800, 600))
```

キーボード，マウス

- keyモジュールの関数
  - get_pressed()：すべてのキーの入力状態に関する辞書を返す
    - 辞書のキー：キーボード定数（例：K_UP, K_SPACE, K_a, K_0, K_LSHIFT, K_F1）
    - 辞書の値：True of False

```
key_lst = pg.key.get_pressed()
print(key_lst[pg.K_SPACE])
```

- mouseモジュールの関数
  - get_pos()：マウスカーソルの位置を返す

```
print(pg.mouse.get_pos())
```

図形

- drawモジュールの関数
  - rect(描画用surface,色,四角形の範囲)：四角形を生成する
  - polygon(描画用surface,色,点リスト)：多角形を生成する
  - circle(描画用surface,色,中心座標,半径)：円を生成する
  - line(描画用surface,色,始点座標,終点座標)：直線の線分を生成する

blitによるsurface合成の例

```
image = pg.Surface((100,100))

pg.draw.circle(image, (255, 0, 0), (50,50), 50)
pg.draw.circle(image, (191, 0, 0), (50,50), 40)
pg.draw.circle(image, (127, 0, 0), (50,50), 30)
pg.draw.circle(image, ( 63, 0, 0), (50,50), 20)
pg.draw.circle(image, (  0, 0, 0), (50,50), 10)

screen.blit(image, (100,100))
screen.blit(image, (200,200))
screen.blit(image, (300,300))

pg.display.update()
```

←描画用surface（幅：100, 高さ：100）を生成する

←描画用surfaceであるimageに
赤（(255,0,0)）で
位置（横：50, 縦：50）に
半径50の円を描画する

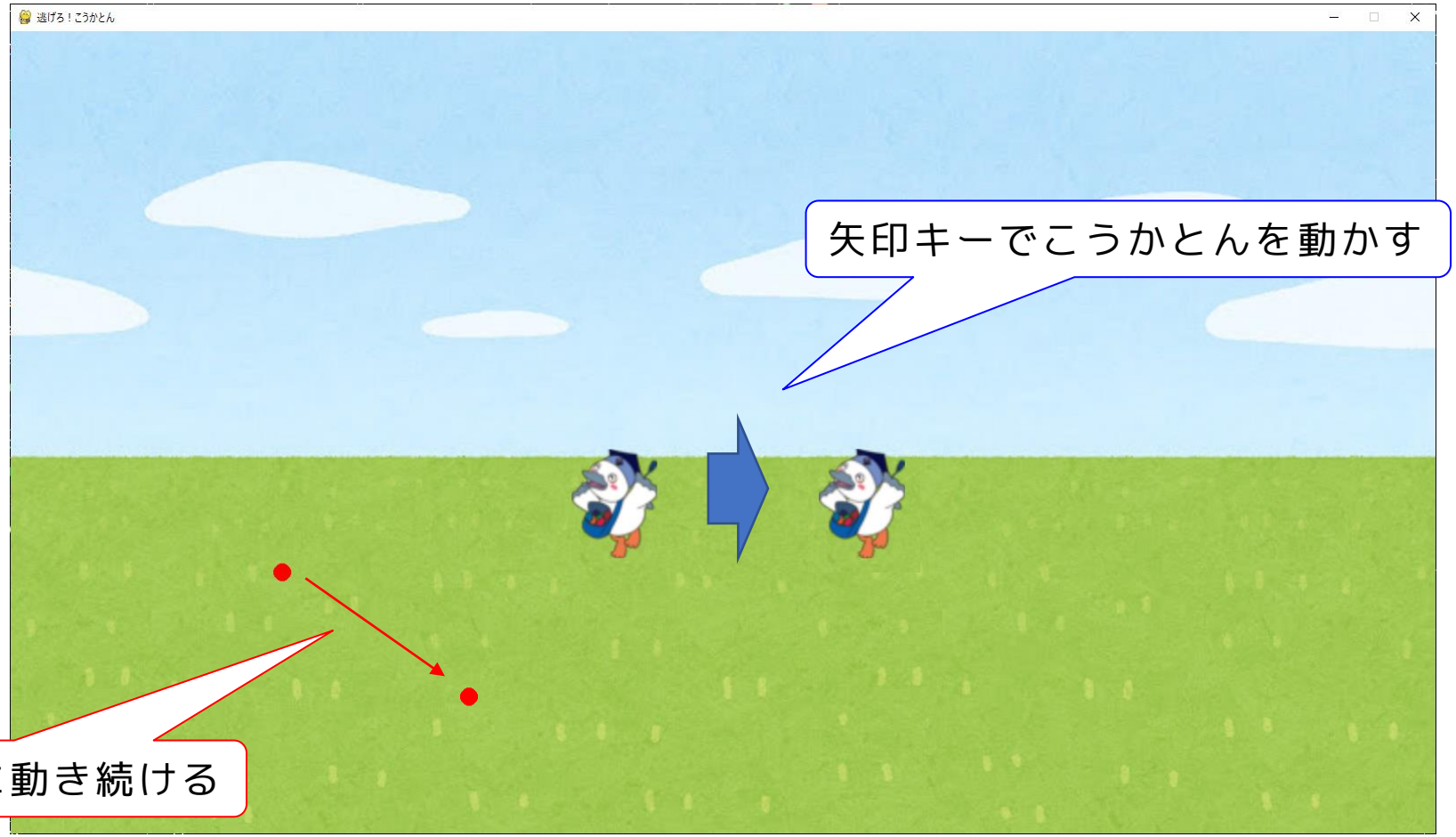
←描画用surfaceであるimageに
黒（(0,0,0)）で
位置（横：50, 縦：50）に
半径10の円を描画する

↑
描画用surfaceであるimageを
画面用surfaceであるscreenの
位置（横：300, 縦：300）に
描画する

これがimage surface
↓

練習問題：ex04/dodge_bomb.py

- 野原で遊ぶこうかとんに爆弾が襲い掛かる．
  爆弾から逃げるゲームを実装する．



1問ずつ，ステージング，コミットしよう

練習問題：ex04/dodge_bomb.py

1. 「逃げろ！こうかとん」用のウィンドウを生成し，
   幅：1600，高さ：900，背景：pg_bg.jpgのsurfaceを生成する

   ※ 「clock = pg.time.Clock() 」と「clock.tick(0.5)」を入れると，2秒間表示され確認できる

2. 無限ループの中で，
   - 背景画像をblitする
   - 「×」ボタンが押されたらmain関数からreturnするような処理を追加する
   - display.update()する
   - 1000fpsの時を刻む

3. figファルダ内の好きなこうかとん画像を横：900，縦：400の座標に，2倍に拡大して表示させる
   - 拡大には，transform.rotozoom()を使う

1問ずつ，ステージング，コミットしよう

練習問題：ex04/dodge_bomb.py

4. 矢印キーでこうかとんを移動できるようにする
   - Up：上に1／Down：下に1／Left：左に1／Right：右に1
   - キーの状態取得にはkey.get_pressed()を使う

5. 半径：10，色：赤の円で爆弾を作り，ランダムな場所に配置する
   - surfaceの黒い部分を透明にするには「set_colorkey(黒)」とする

6. 爆弾を移動させる
   - 横方向速度：vx ＝ +1／縦方向速度：vy ＝ +1

※ v はvelocity（速度）の意味

1問ずつ，ステージング，コミットしよう

練習問題：ex04/dodge_bomb.py

7．こうかとんと爆弾が画面の外に出ないようにする
- こうかとん：更新後の座標が画面外の場合→更新前に戻す
- 爆弾：更新後の座標が画面外の場合→速度の符号を反転する

8．こうかとんと爆弾がぶつかったか判定する
- 判定にはRectクラスのcolliderect()を使用する
- 接触したら，ゲームオーバーでmain関数からreturnする

※コミットコメントを「3限基本機能実装完了」としよう

そしてリモートリポジトリにプッシュしよう

4限：演習課題

dodge_bomb.pyを改良する

- 爆弾ゲームに独自の機能を追加し，楽しいゲームを作ろう
- 追加機能の例：
  - 爆弾を複数個にする
  - 時間とともに爆弾が加速するor大きくなる
  - 着弾するとこうかとん画像が切り替わる

コーディング時に意識してみよう

- 読みやすさ：空行・空白，文中改行の入れ方
- コードの簡潔さ←→冗長さ，短さ，一貫性
- 変数名，関数名，クラス名
- 一時変数の利用
- 全体の構造：クラス，関数を定義している
- ループの作り方：`for i in range`／`for x in list`
- ネストの深さ
- コメントの有無
- 修正容易性，拡張容易性

ex04/README.mdも忘れずに書く

- 本日の演習で追加実装した機能についての説明を追記してみよう
  例：

```
# 第4回
## 逃げろこうかとん（ex04/dodge_bomb.py）
### ゲーム概要
- ex04/dodge_bomb.pyを実行すると，1600x900のスクリーンに草原が描画され，こうかとんを移動させ飛び回る爆弾から逃げるゲーム
- こうかとんが爆弾と接触するとゲームオーバーで終了する
### 操作方法
- 矢印キーでこうかとんを上下左右に移動する
### 追加機能
- 爆弾を複数個にする
- 時間とともに爆弾が加速するor大きくなる
### ToDo（実装しようと思ったけど時間がなかった）
- [ ] 着弾するとこうかとん画像が切り替わる
### メモ
```

別ブランチで作業しよう

3限に実装したコードを壊さないように，新たなブランチを作成し，
新ブランチで作業する

- ブランチを切る：「`git branch ブランチ名`」
- ブランチを切り替える：「`git switch ブランチ名`」

  例：「`git branch add_func`」+「`git switch add_func`」
- 別ブランチでも随時add/commitすること
- 追加機能実装が完了したら，
  コミットコメントを「4限追加機能実装完了」としてcommitすること
- そして，「`git switch main`」でmainに戻る

ブランチをマージしよう

別ブランチでの開発がうまくいったら，mainブランチに戻り，
別ブランチでの変更履歴をmainブランチに取り込む

- ブランチをマージする：「`git merge 別ブランチ名`」
- 例：「`git switch main`」+「`git merge add_func`」

マージが完了したら，別ブランチは不要なので削除する

- ブランチを削除する：「`git branch -d 別ブランチ名`」
- 例：「`git branch -d add_func`」

そしてリモートリポジトリにプッシュしよう

5限：グループワーク

追加機能を実装後，mainブランチにmergeしたら，pushする

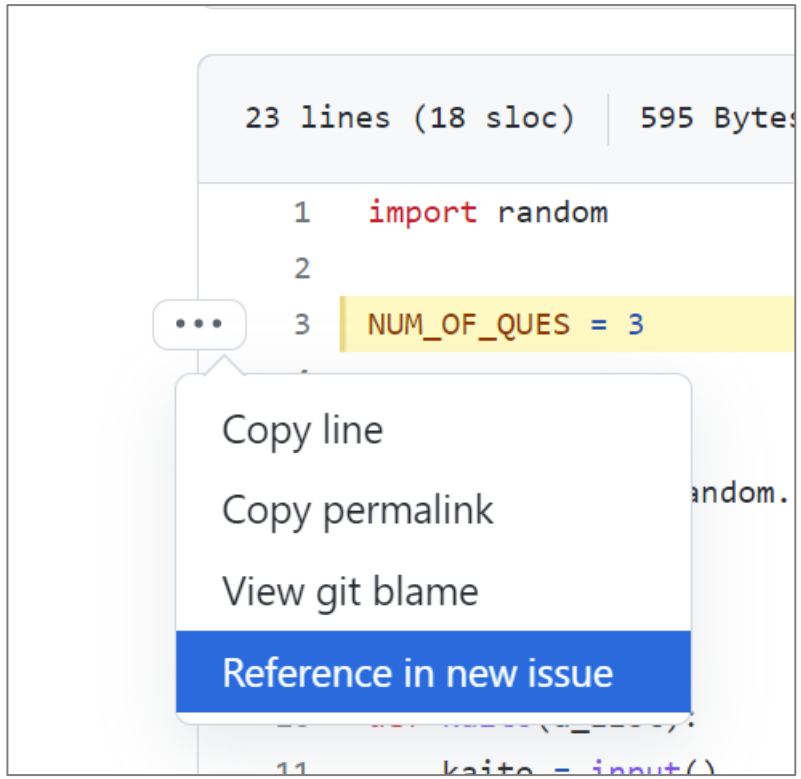
グループを作り，コードを読む

- Githubで共有されたREADME.mdとコードを読む
- ZOOMのBORでの画面共有により，追加機能をデモする
- コードについて議論する
- 説明者以外の4人のうち最低2人は，コメントをつける
  ※必ず，全員が2人以上からコメントを受けること
  ※必ず，全員が2人以上に　コメントを付けること
- Issuesでコメントを受けて，
  - 修正すべきなら修正する
  - 修正すべきでないなら，修正しない理由を返信する
- コード修正のコメントがない場合は，
  TASAからコメントを受けるように，手を上げてお願いする．

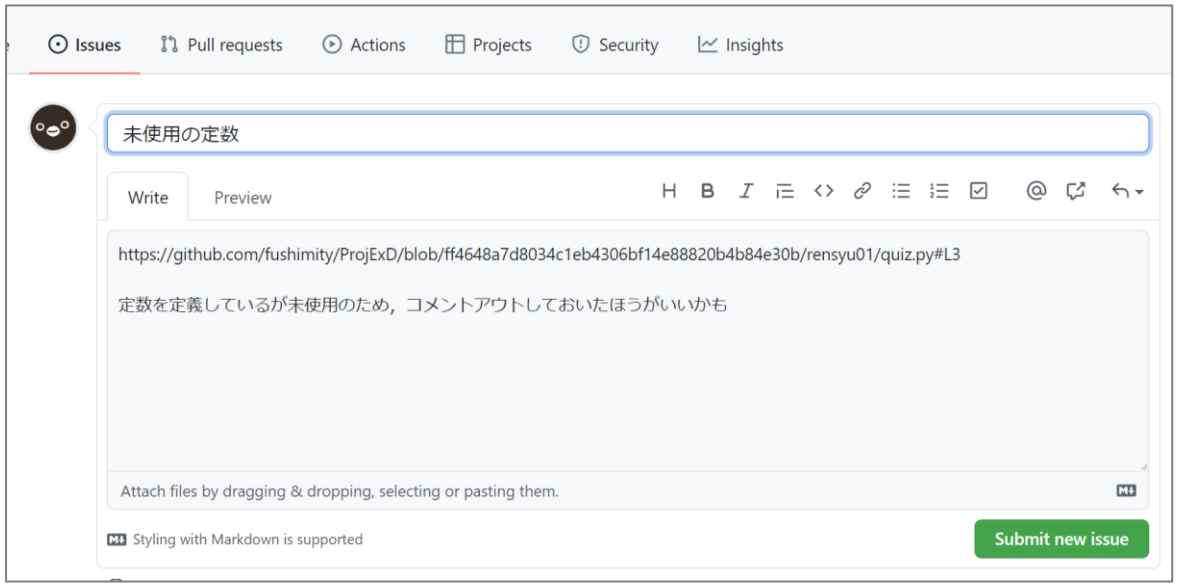
【再掲】Issueでコメントを書いてみる

- 当該コードを読み，必要に応じてコメントを送る

①コメントしたい行にカーソルを当て，「...」→「Reference in new issue」

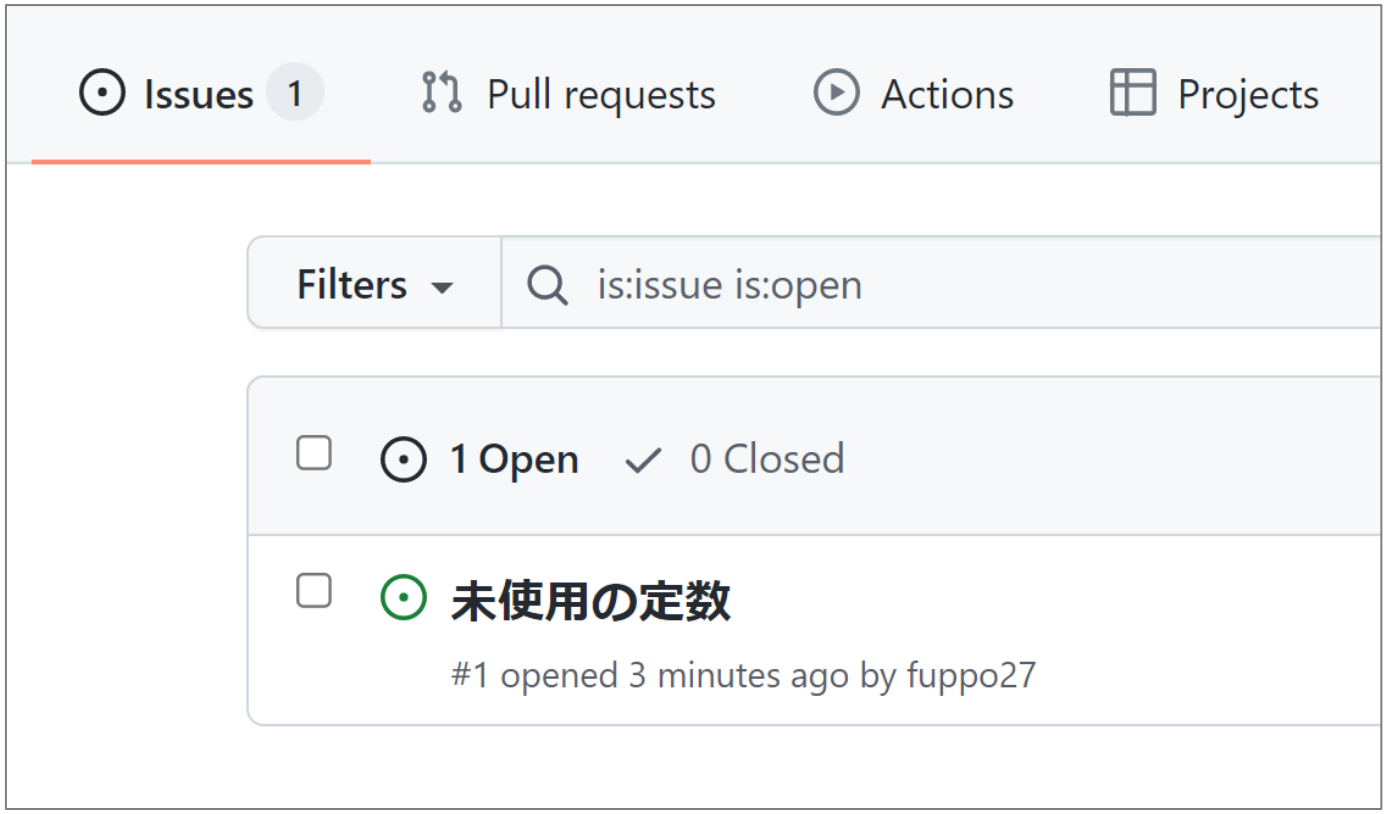


②コメントを書き，「Submit new issue」



【再掲】Issueが届く

- Issuesタブから，Issueのコメントを読み，対応する



Issueコメントを受けてコードを修正する

1. Issue#1のコメントを受けてコードを修正する

2. 修正が終わったらステージングする「`git add ex04/dodge_bomb.py`」

3. ステージングされた内容をコミットする
   ※重要：コミットコメントに，Issue番号を付けること

   「`git commit -m "コメント #1 に対する修正"`」

   要半角スペース

   これにより，
   Issueコメントと対応コミットがGithub上で紐づけられる
4. リモートリポジトリにプッシュする「`git push origin main`」

提出物

学籍番号は，半角・大文字で

- ファイル名：C0A21XXX_kadai04_.pdf
- 内容：
  - READMEの最終版（rendered blob）
    https://github.com/fushimity/ProjExD/blob/main/ex04/README.md

    自分のアカウント名
  - コード差分表示（3限<基本機能> vs 4限<追加機能>）
    https://github.com/fushimity/ProjExD/commit/49e9a69ffe155ead17

    「4限追加機能実装完了」のコミットID
  - Issues一覧
    https://github.com/fushimity/ProjExD/issues

時間内　：100%
当日中　：　80%
今週中　：　50%
次回まで：　10%

チェック項目

- READMEの説明は十分か [0 -- 2]
  - わからない [0], まぁわかる [1], よくわかる [2]

- 複数の機能を追加しているか [0 -- 4]
  - TASA判断による追加機能の数に基づく．ただし4機能以上は [4]

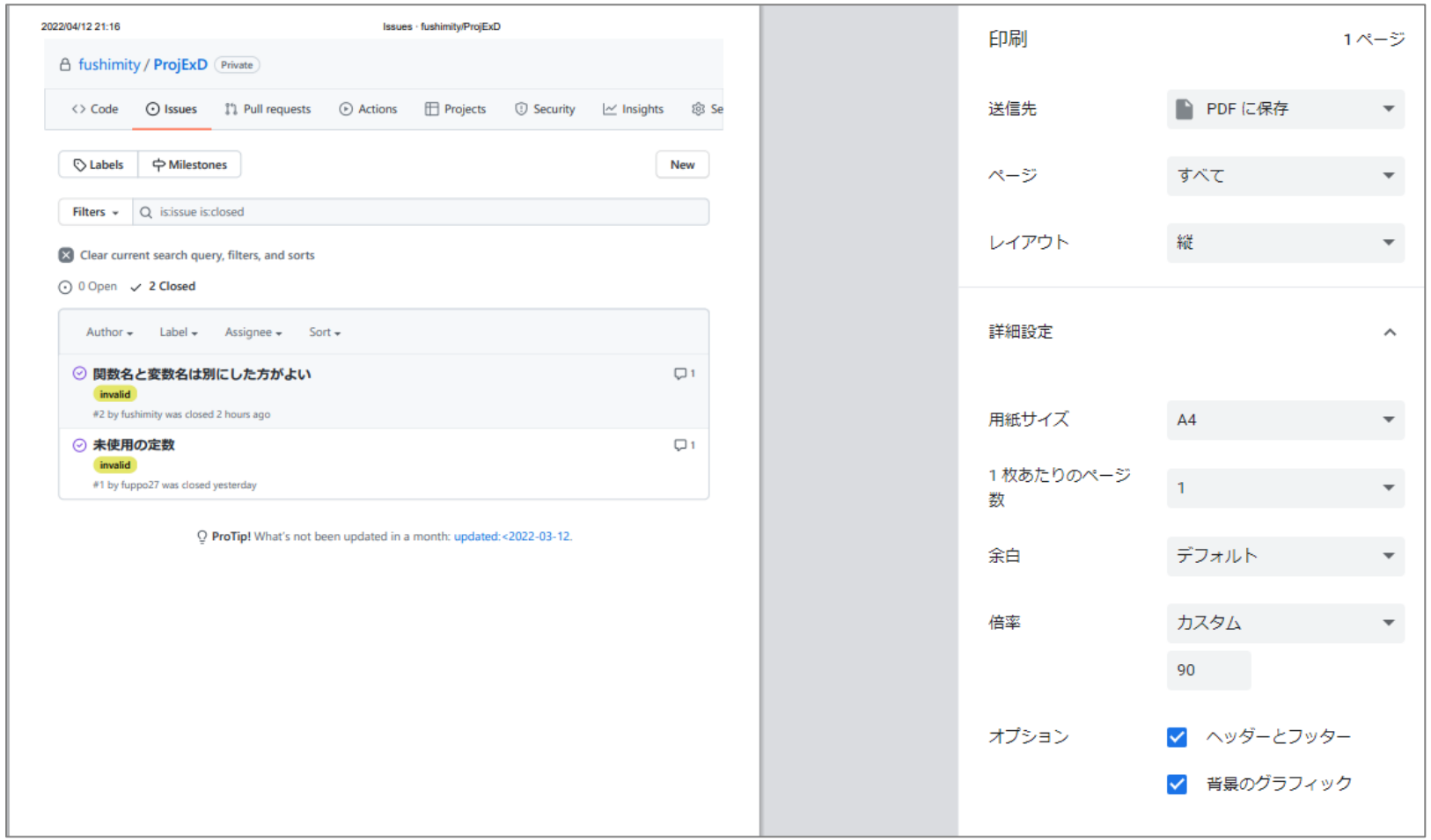
- Issueで複数人のコメントを受けているか [0 -- 2]
  - コメント人数(TASAを除く)に基づく．ただし2人以上は [2]

- コメントに対して，適切に反映，返信しているか [0 -- 2]
  - 対応コメント数に基づく．ただし2コメント以上は [2]

- dodge_bomb.pyはP.23の点を考慮しているか [0 -- 5]

【再掲】ChromeでPDFとして保存する方法

1. 該当ページを表示させた状態で「Ctrl＋P」
2. 以下のように設定し，「保存」をクリックする



←送信先：PDFに保存

←ページ：すべて

←レイアウト：縦

←用紙サイズ：A4

←余白：デフォルト

←倍率：90

←両方チェック

【再掲】各PDFを単一ファイルにする方法

1. ChromeでPDFとして保存する
2. 以下のURLから各PDFをマージする
3. ファイル名を「C0A21XXX_kadai04.pdf」として保存する

- オンラインでPDFをマージするサービスの例：
  - https://www.ilovepdf.com/ja/merge_pdf
  - https://chrome.google.com/webstore/detail/merge-pdf/ehbfcoenegfhpnnmkoaimmmlhikfccli/related?hl=ja

【再掲】提出，チェックの流れ

1. 受講生：提出物ができたらMoodleにアップロードする
2. 受講生：課題チェック依頼のスプレッドシートにて，
   待ちキューが少ないTASAの列に学籍番号を入力する
3. TASA：Moodleにアップされた課題をチェックする
4. TASA：チェックが済んだら，
   - Moodleに点数を入力する
   - スプレッドシートの学籍番号を赤字に変更する【チェック完了の合図】
5. 受講生：自分の学籍番号が赤字になったら帰る
   - チェックを待たず帰ることも可能だが，提出物に不備があっても修正できない