プログラミング

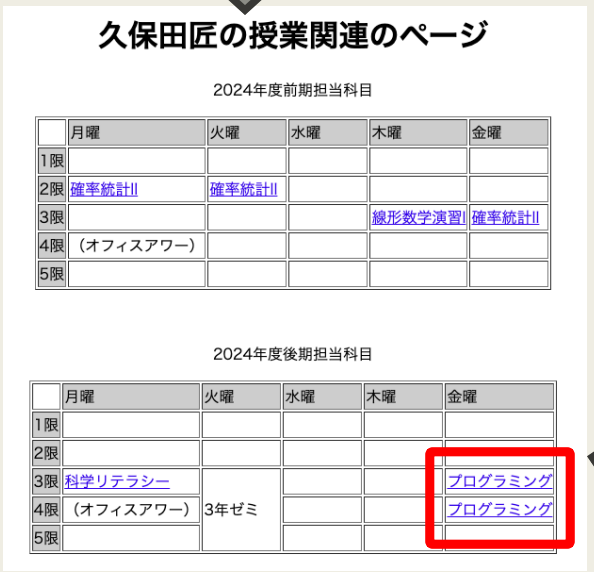
第13回
イベントハンドラ

久保田 匠

[準備]授業資料にアクセス

いつもの作業

- 久保田の授業ホームページに資料がアップロードされている。
- まずは「愛教大 数学」と検索してみよう。



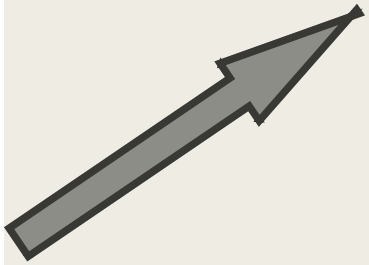
久保田匠の授業関連のページ

2024年度前期担当科目

	月曜	火曜	水曜	木曜	金曜
1限					
2限	確率統計II	確率統計II			
3限				線形数学演習I	確率統計II
4限	（オフィスアワー）				
5限					

2024年度後期担当科目

	月曜	火曜	水曜	木曜	金曜
1限					
2限					
3限	科学リテラシー	3年ゼミ			プログラミング
4限	（オフィスアワー）				プログラミング
5限					



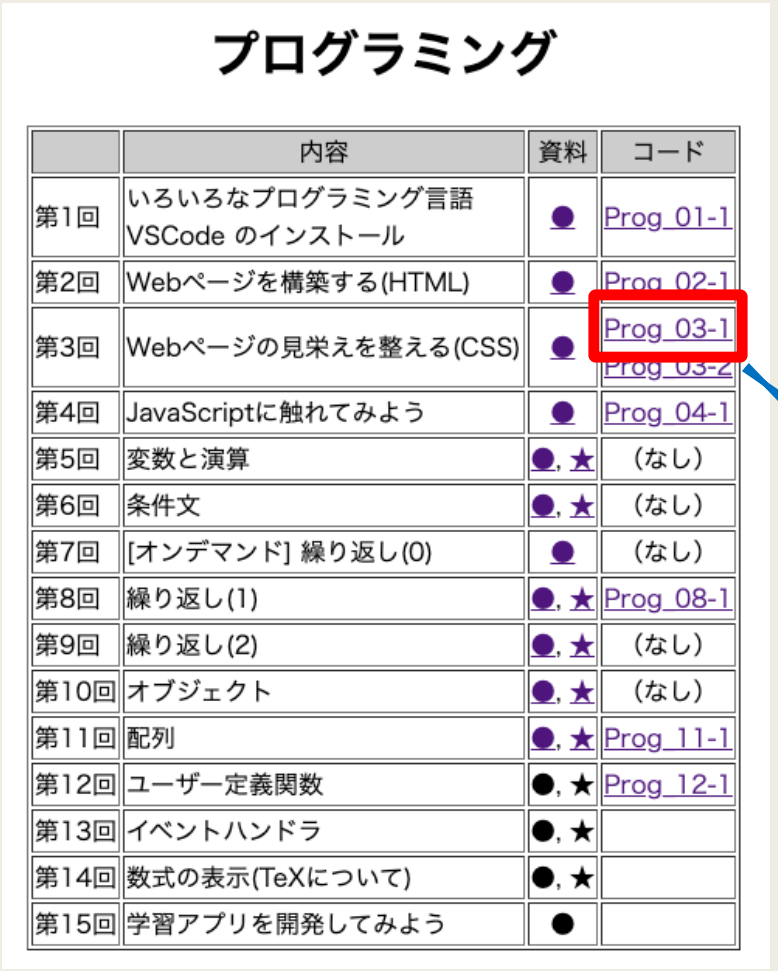
プログラミング

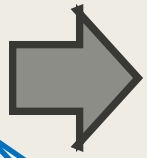
	内容	資料	コード
第1回	いろいろなプログラミング言語 VSCode のインストール	●	Prog_01-1
第2回	Webページを構築する(HTML)	●	Prog_02-1
第3回	Webページの見栄えを整える(CSS)	●	Prog_03-1 Prog_03-2
第4回	JavaScriptに触れてみよう	●	Prog_04-1
第5回	変数と演算	●, ★	（なし）
第6回	条件文	●, ★	（なし）
第7回	[オンデマンド] 繰り返し(0)	●	（なし）
第8回	繰り返し(1)	●, ★	Prog_08-1
第9回	繰り返し(2)	●, ★	（なし）
第10回	オブジェクト	●, ★	（なし）
第11回	配列	●, ★	Prog_11-1
第12回	ユーザー定義関数	●, ★	Prog_12-1
第13回	イベントハンドラ	●, ★	
第14回	数式の表示(TeXについて)	●, ★	
第15回	学習アプリを開発してみよう	●	

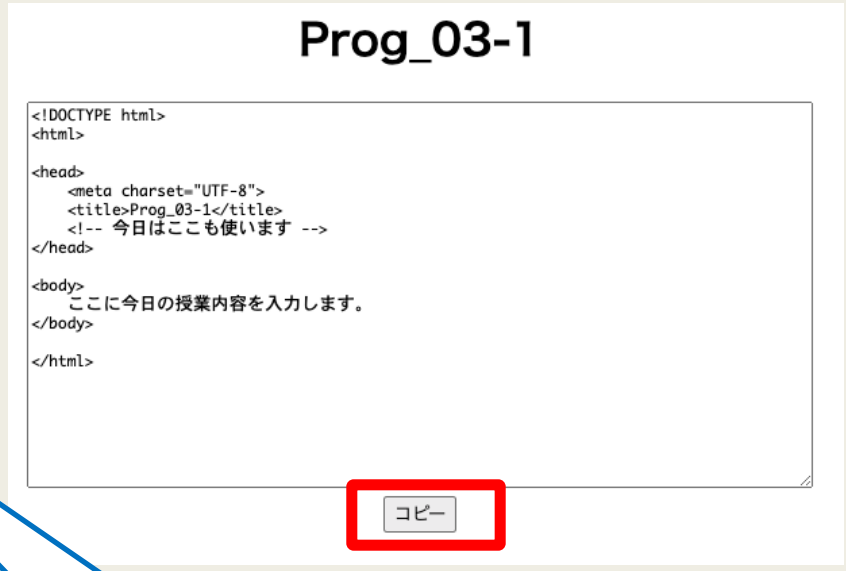
[準備]コードの新規作成①

いつもの作業

- 授業用ホームページからサンプルコードをコピーしよう。





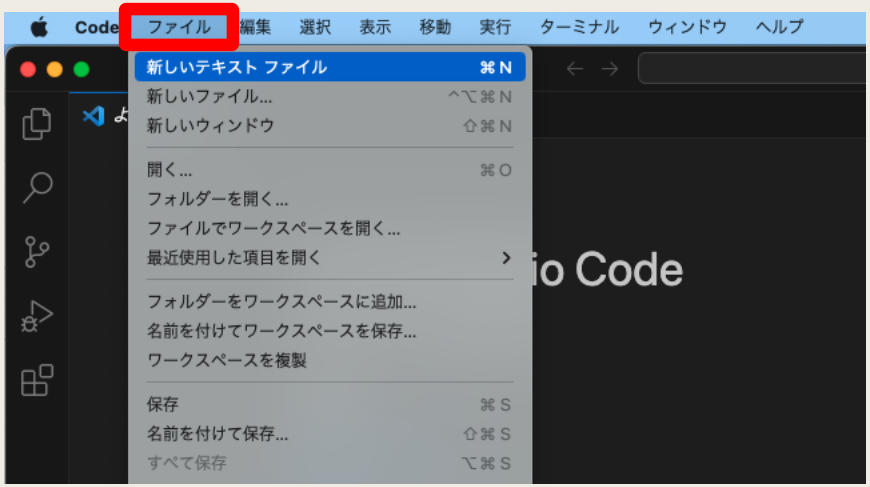


今日は「Prog_03-1」を選択してください。

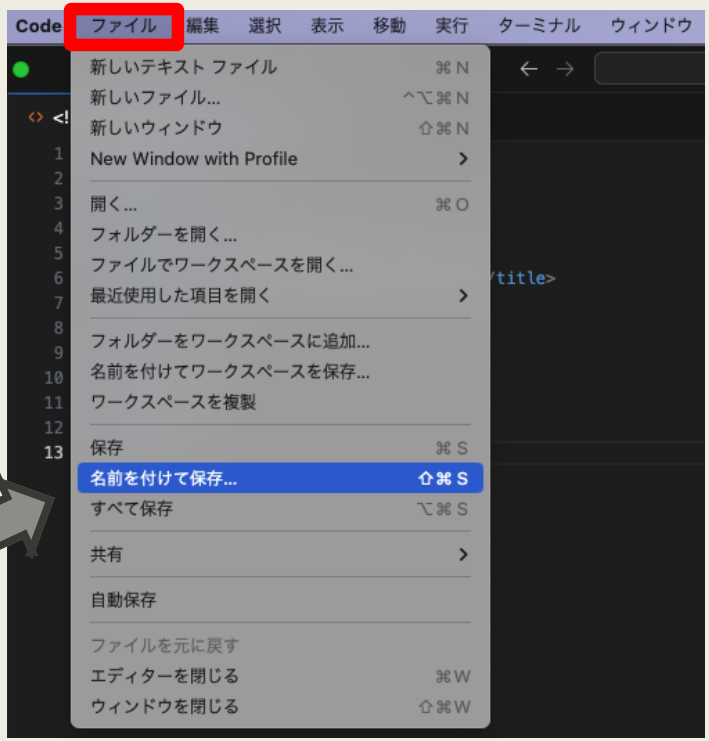
[準備]コードの新規作成②

いつもの作業

- VSCode を起動し「ファイル」から「新しいテキストファイル」を選択。
- そのあと、さきほどコピーした文書をペースト（Ctrl + V）して「名前をつけて保存」。



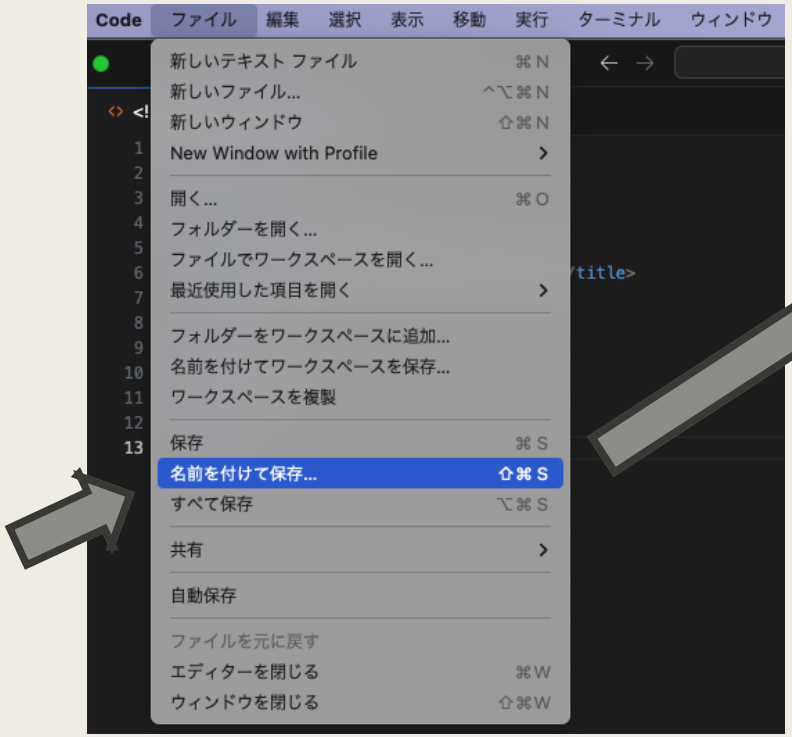
Ctrl + V

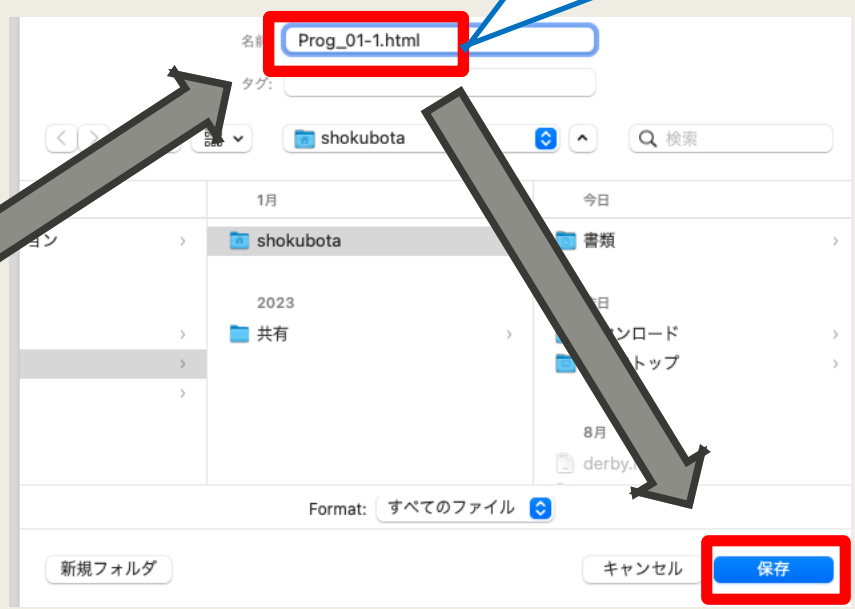


[準備]コードの新規作成②

いつもの作業

- VSCode を起動し「ファイル」から「新しいテキストファイル」を選択。
- そのあと、さきほどコピーした文書をペースト（Ctrl + V）して「名前をつけて保存」。

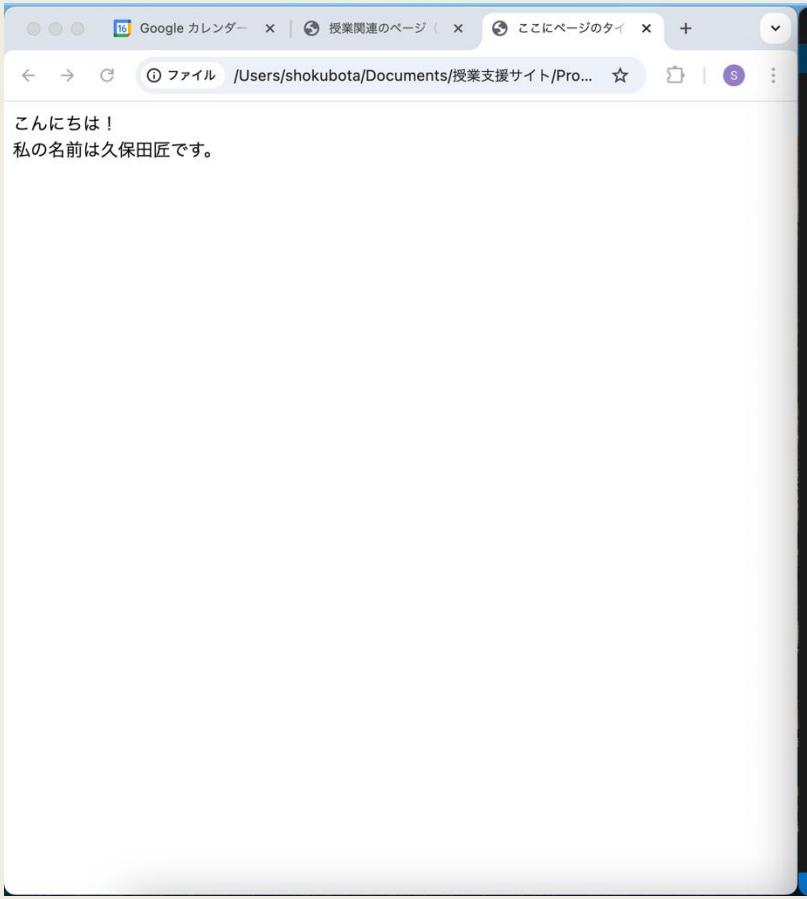


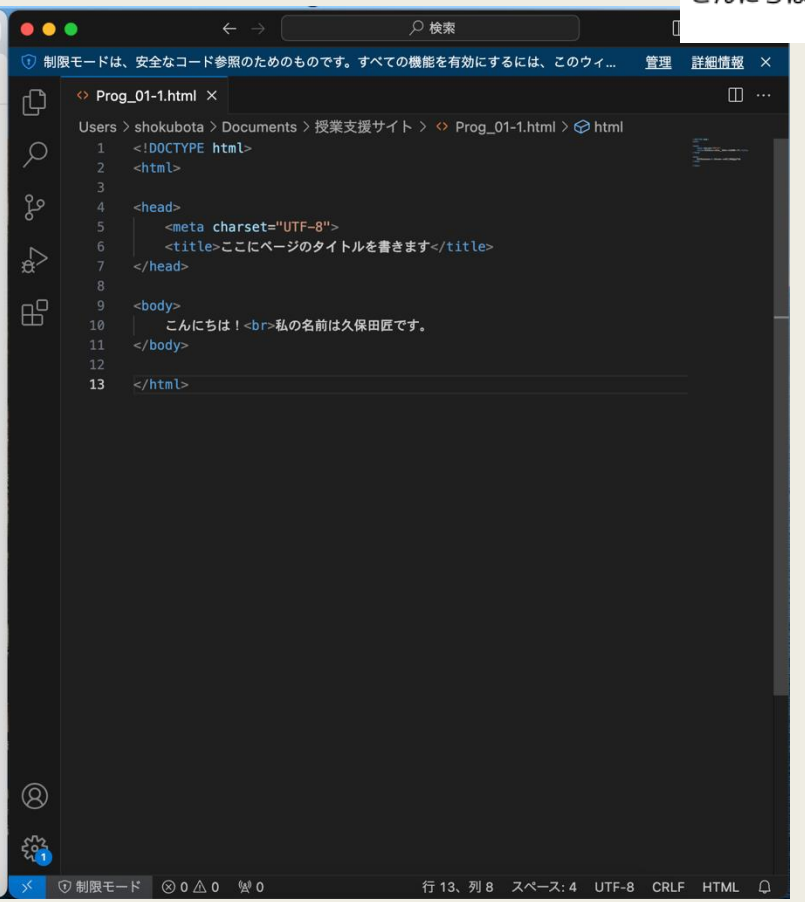


[準備]作業環境を整える

いつもの作業

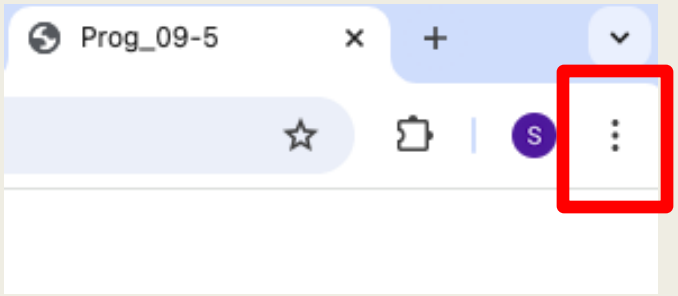
- 保存したhtmlファイルをダブルリックして開いておく。
- PCの画面をふたつに分け、片方はブラウザ、もう片方は VSCode を開いておくと便利。

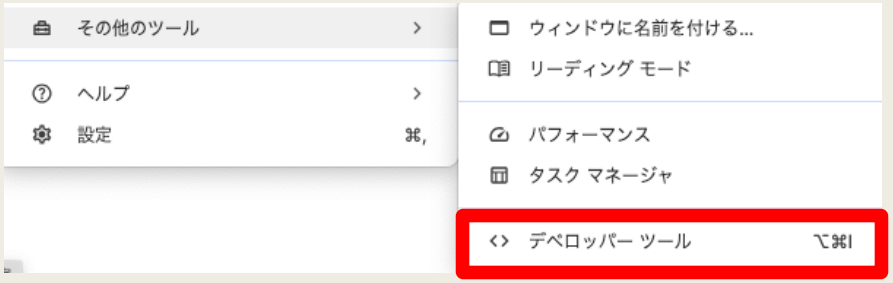


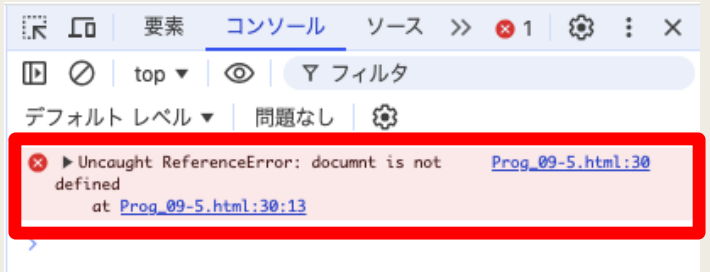


[再掲]デベロッパーツール

- 画面に何も表示されないときや、途中までしか表示されないときはプログラムに間違いがある可能性が高い。
- そのときは「デベロッパーツール」を開き、何行目でエラーが発生しているかを見てみよう。





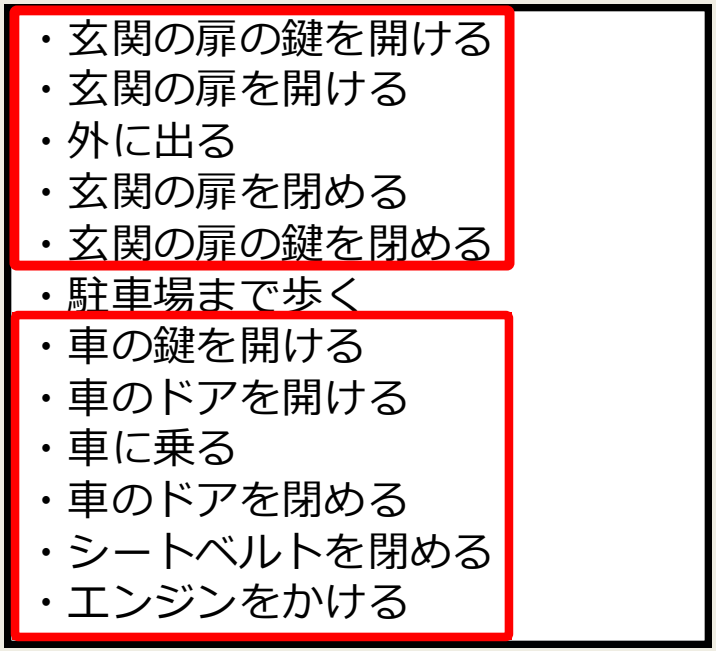


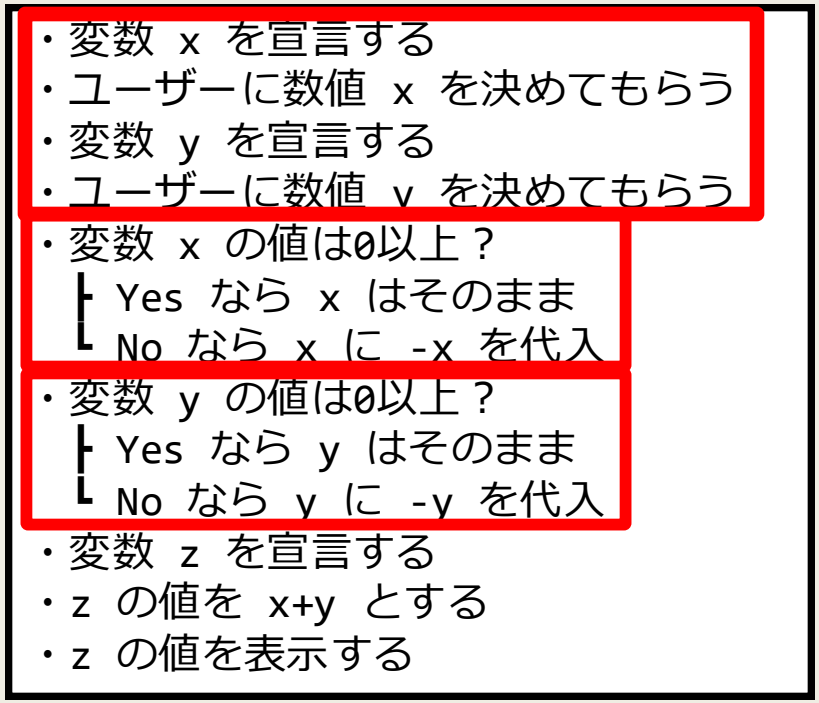
ショートカットキーもある
Windows → Ctrl + Shift + i
Mac → Option + Command + i

30行目でエラーが発生。
documnt が未定義と言われている
（スペルミスが発生していた）

[復習]プログラムは細分化された行動リスト

- コンピュータのプログラムは、いわば「細分化された行動リスト」のようなもので、コードが長くなると読み手は何をやっているか把握しづらい。
- しかし多くのプログラムは、いくつかの意味のある「処理のかたまり」に分割できることが多い。





|x| + |y| の値を出力

[復習]プログラムの抽象化と構造化

- 意図が分かりやすい疑似コードはどちらだろうか？

```
・変数 x を宣言する
・ユーザーに数値 x を決めてもらう
・変数 y を宣言する
・ユーザーに数値 y を決めてもらう
・変数 x の値は0以上？
  ├ Yes なら x はそのまま
  └ No なら x に -x を代入
・変数 y の値は0以上？
  ├ Yes なら y はそのまま
  └ No なら y に -y を代入
・変数 z を宣言する
・z の値を x+y とする
・z の値を表示する
```

```
◎ユーザーに x，y の値を決めてもらう
◎|x|を求める
◎|y|を求める
◎|x|+|y|を表示する
```

「数値 x の絶対値を求める」
という処理をひとかたまりにしておくと
他のプログラムを書くときも
その処理を使う（再利用）ことができる

- 右のように、おおまかな処理をあえて一度記述することでプログラムの構造が瞬時に把握でき、その結果としてプログラムの可読性（見やすさ）が向上する。
- さらに、処理の一部をかたまりにしておくことでプログラムの再利用性も高まる。

[復習]関数

必要なときに呼び出す

- プログラミングでは「処理のかたまり」を 関数 という。
- プログラミングにおける関数は 標準関数 と ユーザー定義関数 に分けられる。
- 標準関数とは、JavaScript で用意されている関数のこと。
- ユーザー定義関数とは、プログラムの書き手がオリジナルで作った関数（処理のかたまり）のこと。
- ユーザー定義関数は通常 html ファイル内の head部 で定義する。
- 関数を定義するときは以下の形式に沿って定義する。

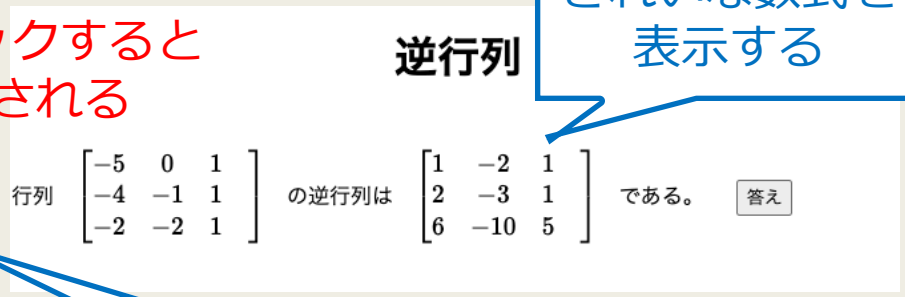
```
function 関数名(引数1, 引数2, ...){

    // 実行したい処理を記述

    return 戻り値;
}
```

[再掲]第10回以降に学ぶこと

ボタンをクリックすると
答えが表示される



[第14回]
きれいな数式を
表示する

[第10回]
乱数を発生させる

[だいたい済]
生成した問題に
対して答えを計算
(透明色で表示)

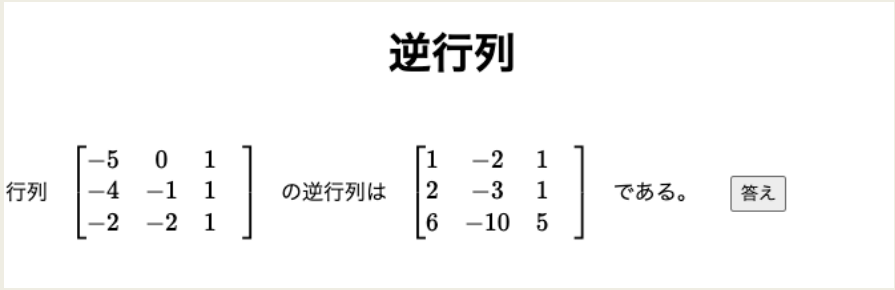
[第13回]
ボタンを押したときに
特定の処理を行う

[第12回]
処理のかたまりを
定義する

- 第11回では配列を扱う。
- 配列はひとつの変数名で複数のデータをまとめて管理できるようにしたもの。
- 例えば、上の例で配列を使わずにプログラムすると、問題の行列と答えの行列の各成分で合計18個の変数を用意しなければならない。

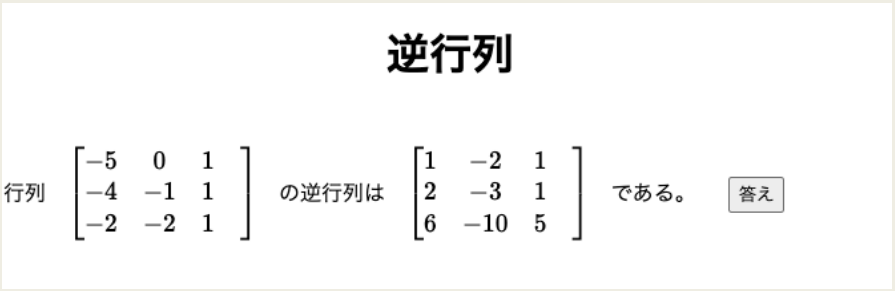
JavaScriptとは何だったか

- そもそも JavaScript とはWebページに「動き」を与えるものだった。例えば…
  - ボタンをクリックしたときに何かが起こるようにする。
  - フォームに入力されたデータをチェックする。
  - 時間ごとに表示が変わるアニメーションを作る。
- このようなプログラムを書くために重要な概念が「イベント」である。



ボタンをクリックすると答えが表示される

イベント



ボタンをクリックすると答えが表示される

- イベントとはユーザーの操作（ボタンをクリックする等）やブラウザの動作（ページが読み込まれる等）に応じて発生する動作のこと。
- イベントハンドラは、特定のイベントが発生したときに実行される関数のこと。
- 上にある「ボタンをクリックすると答えが表示されるwebサイト」の仕組みは、
  ① 問題と答えを生成し、答えは透明色の字で表示しておく。
  ② 「答え」ボタンがクリックされたら「白字を黒字に変える関数」を発動。

ボタンをクリックすると文字の色が変わる

- 次はボタンをクリックすると文字の色が変わるプログラムである。ひとまず自分で入力してみよう。

```
1  <!DOCTYPE html>
2  <html>
3
4  <head>
5      <meta charset="UTF-8">
6      <title>Prog 12-1</title>
7      <script>
8          function changeColor(){
9              document.getElementById("001").style.color = "red";
10         }
11     </script>
12 </head>
13
14 <body>
15     <p>
16         右にボタンを用意します。<button type="button" onclick="changeColor()">ボタン</button> <br>
17         このボタンを押すと
18         <span id="001"> ここの文字の色が </span>
19         変わります。
20     </p>
21 </body>
22
23 </html>
```

右にボタンを用意します。 ボタン
このボタンを押すと ここの文字の色が 変わります。

右にボタンを用意します。 ボタン
このボタンを押すと ここの文字の色が 変わります。

- <button>タグでボタンが用意される。
- ブラウザ側でボタンを押すと関数 changeColor が呼び出される。
- 関数 changeColor は id が 001 である タグ内の文章の色を赤色に変更する処理を行う。

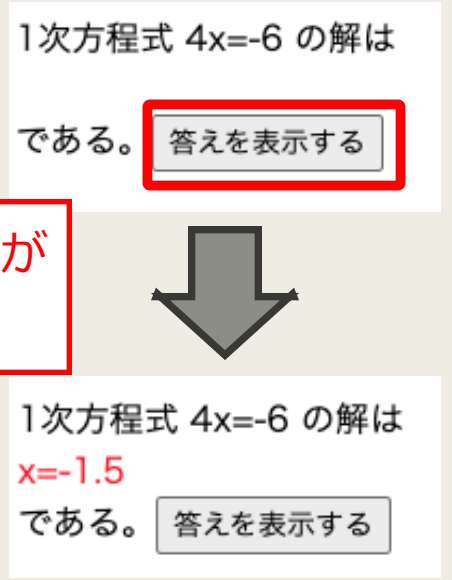
1次方程式を出題するプログラム

- ここまでの知識を応用することで「数学の問題を自動生成し、ボタンをクリックすると答えが表示されるプログラム」が書ける。
- 次は1次方程式を自動生成して「答えを表示する」というボタンをクリックすると答えが表示されるプログラムである。プログラムの仕組みを理解しながら自分で入力してみよう。

```
14  <body>
15      <p>
16          1次方程式
17          <script>
18              let a = Math.floor(Math.random()*8 + 2);
19              let b = Math.floor(Math.random()*10 + 1);
20              document.write(a + "x=" + b);
21          </script>
22          の解は <br>
23          <span style="color:transparent" id="001">
24              <script>
25                  document.write("x=" + b/a);
26              </script>
27          </span>
28          <br>
29          である。<button type="button" onclick="changeColor()">答えを表示する</button>
30      </p>
31  </body>
```

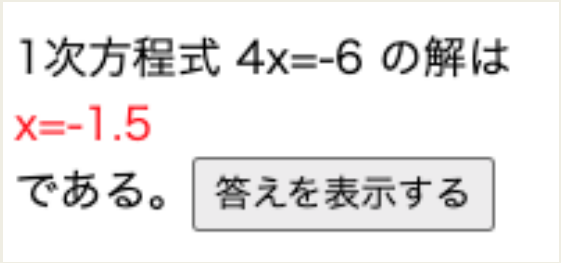
17~21行目は第10回でやった

答えも生成しておくが透明色で表示する



※ head部はさっきのプログラムと同じ

分数



- 先のプログラムでは答え（1次方程式の解）が小数で表示された。
- 答えを分数で表示させることはできないだろうか？
- 1次方程式 ax = b の解は x = b/a である。
- したがって基本的には document.write(b + “/” + a); のように命令すればよさそうである。しかし…
  - 分数 b/a は約分できる可能性がある。
  - 分母が 1 の場合は整数の形で表示する必要がある。
- まず約分を行うプログラムを考えよう。

ユークリッドの互除法

- 分数を「既約分数になるまで約分する」には、分母と分子を両者の最大公約数で割ればよい。

$$\frac{24}{64} = \frac{3 \times 8}{8 \times 8} = \frac{3}{8}$$

- ふたつの整数の最大公約数を求める方法に「ユークリッドの互除法」がある。
- 整数aを整数bで割ったときの商を q, 余りを r とすると

$$\gcd(a,b) = \gcd(b, r)$$

が成り立つ。

- 一方、gcd(a,0) = a であるから、余りが 0 になるまで同じ操作を繰り返すと最大公約数が求まる。
- これをユーザー定義関数として作成しておこう。

[演習]最大公約数を求める

$$\begin{cases} \gcd(a,b) = \gcd(b,r) \\ \gcd(a,0) = a \end{cases}$$

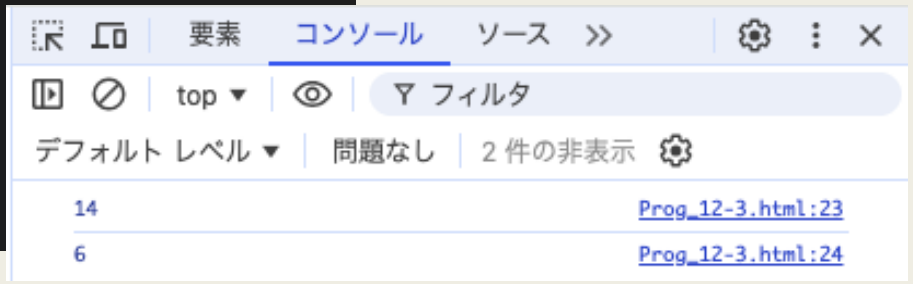
- 次のプログラムを参考にし、ふたつの整数（どちらも正の整数であることを想定してよい）の最大公約数を求めるユーザー定義関数 findGCD を作ろう。

```
4   <head>
5       <meta charset="UTF-8">
6       <title>Prog_12-3</title>
7       <script>
8           function changeColor(){
9               document.getElementById("001").style.color = "red";
10          }
11
12          function findGCD(a,b){
13              while(true){
14
15
16
17                  // a と b を更新する
18
19
20
21              }
22          }
23          console.log(findGCD(56,98));
24          console.log(findGCD(48,18));
25      </script>
26  </head>
```

b = 0 のときの処理

b ≠ 0 のときの処理

a = b;
b = a%b;
は間違い（なぜか？）



[演習]既約分数を表示

- 関数 findGCD を使って1次方程式の解を分数の形で表示するプログラムを作成しよう。

```
4   <head>
5       <meta charset="UTF-8">
6       <title>Prog_12-3</title>
7       <script>
8           function changeColor(){
9               document.getElementById("001").style.color = "red";
10          }
11
12          function findGCD(a,b){
13              while(true){
14                  if(b == 0){
15                      return a;
16                  }
17                  // a と b を更新する
18                  let r = a%b;
19                  a = b;
20                  b = r;
21              }
22          }
23          console.log(findGCD(56,98));
24          console.log(findGCD(48,18));
25      </script>
26  </head>
```

1次方程式 6x=4 の解は
x=2/3
である。 答えを表示する

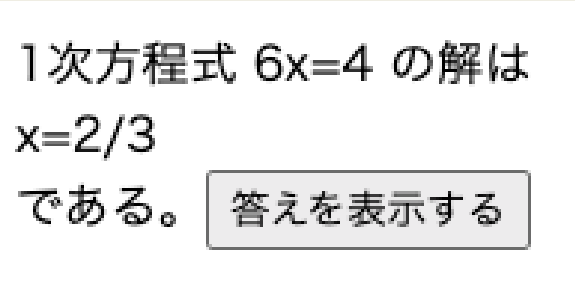
1次方程式 3x=6 の解は
x=2
である。 答えを表示する

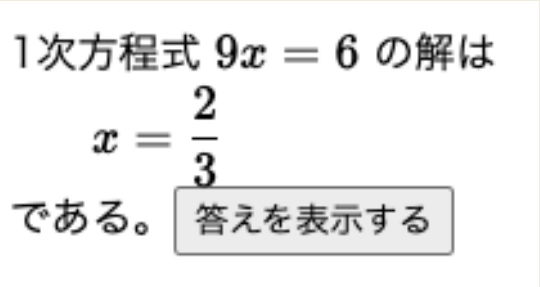
※32行目、答えを黒字になるように変更

```
28  <body>
29      <p>
30          1次方程式
31          <script>
32              let a = Math.floor(Math.random()*8 + 2);
33              let b = Math.floor(Math.random()*10 + 1);
34              document.write(a + "x=" + b);
35          </script>
36          の解は <br>
37          <span style="color:□black" id="001">
38          <script>
39              let gcd = findGCD(a,b);
40
41
42
43
44
45          </script>
46          </span>
47          <br>
48          である。<button type="button" onclick="changeColor()">答えを表示する</button>
49      </p>
50  </body>
51
52  </html>
```

考えてみよう

[次回予告]もっときれいな数式を出力したい





- さっきまでの演習で、1次方程式の解を分数の形で表示するところまではできるようになった。
- しかし、教科書で見るような、もっと見栄えの良い分数（を含むあらゆる数式）を表示する方法はないだろうか？
- きれいな数式を表示させるためには TeX （てふ）と呼ばれるツールを使う。
- TeX は卒論を書くときにも使用する可能性があるので、この機会に雰囲気を掴んでおこう。

[演習]教科書を熟読しよう

- 今日の内容は教科書の p212～p219 がベースになっている
- 残った時間で自分でも該当箇所を熟読してみよう。
- 授業で解説していないコードは自分でも入力してみてどのような出力結果になるか確かめてみよう。