cs-8. Python プログラミング基礎①

（コンピューターサイエンス）

金子邦彦

資料中の図などは Google Nano Banana 2 を用いて作成

「コンピューターサイエンス」第８回の内容

プログラミングはアイデアを形にする創造的作業。

変数 ＝ 値 (オブジェクト) を指す名札

$$x = 20 + 30$$

左辺：変数 (名札)　右辺：式 (計算結果の値)

プログラムの基本要素

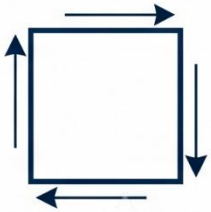
計算 演算子	**出力** print( ) 画面に表示
入力 input( ) 値を受け取る	**取り込み** import 外部機能を使う

入力 input → **計算** → **出力** print

タートルグラフィックス

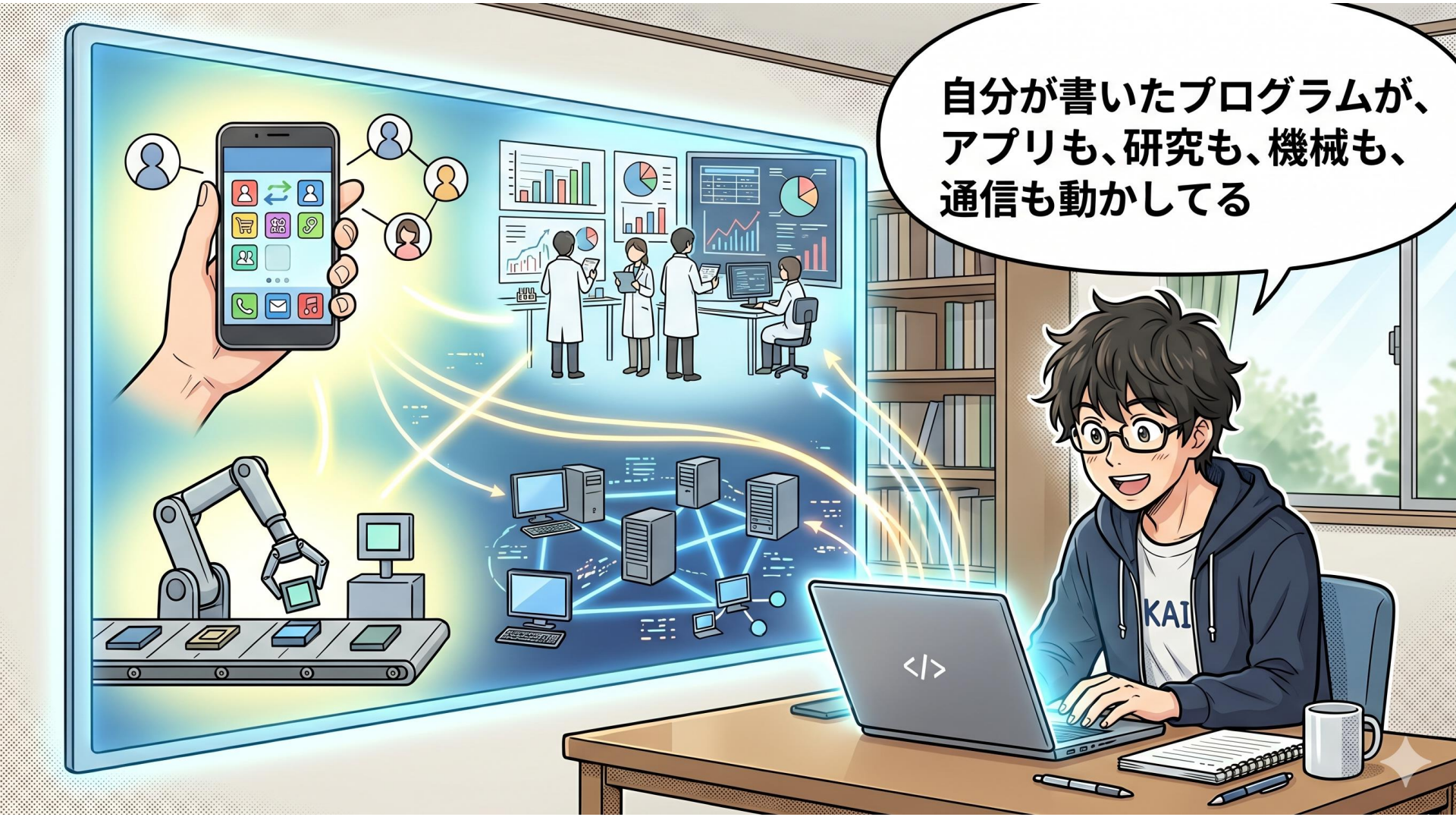
図形描画を通して学ぶ

発想力
自主性
省察 (ふりかえり)

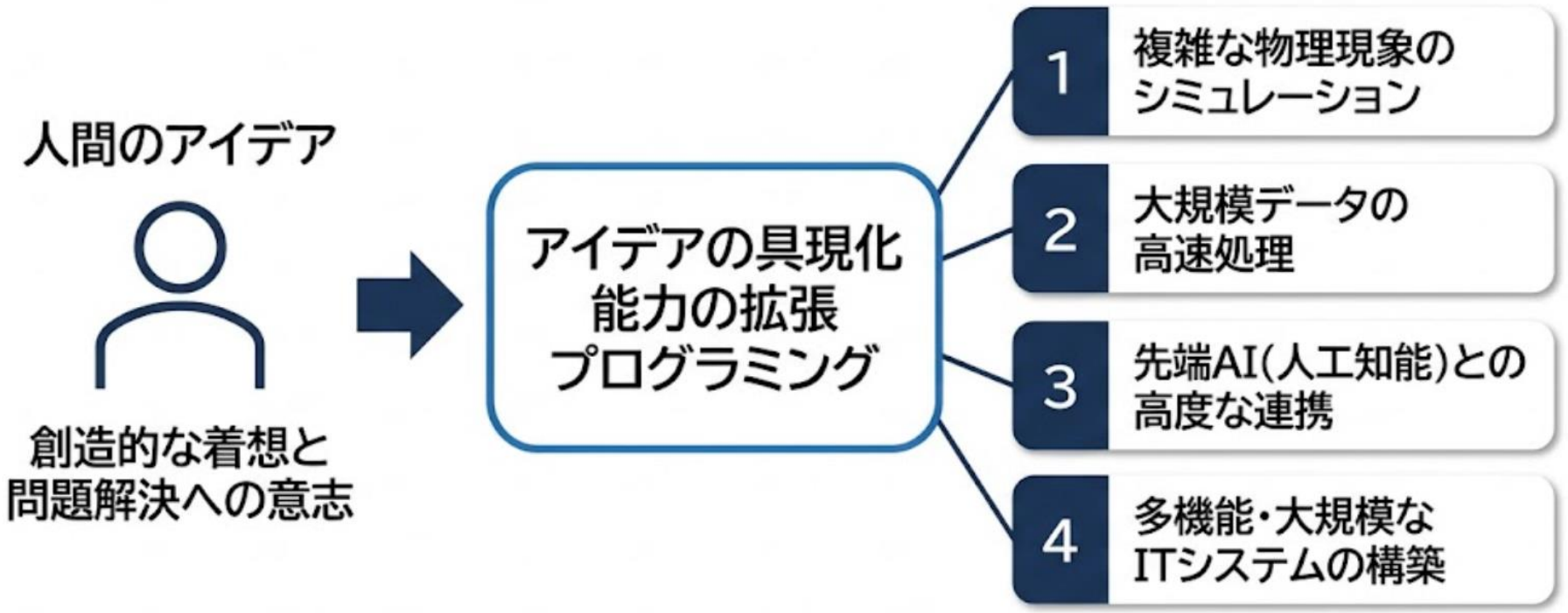


本授業の図は生成AIである Google Nano Banana 2 を用いて作成

8-1. プログラミングの全体像


自分が書いたプログラムが、
アプリも、研究も、機械も、
通信も動かしてる
KAI
</>

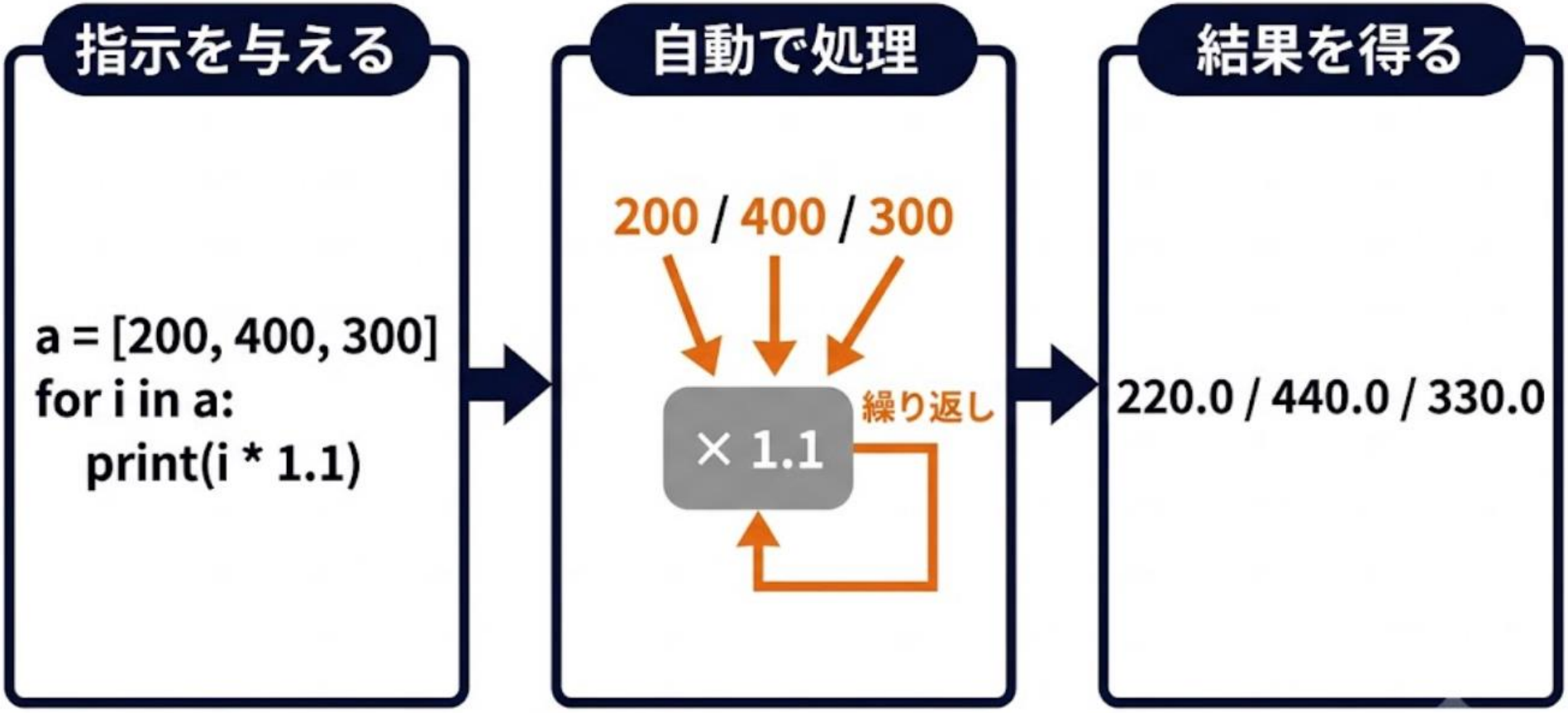
プログラミングで何ができるのか



誤解:単なる『覚えて、問題を解くだけの勉強』

正解:『自分のアイデアを形にする』創造的な作業

プログラムとは — 命令を書いた手順の集まり



だから複雑な作業も【自動化・効率化】できる

プログラミングの用途① アプリケーションの実現

プログラム

命令を書いた手順の集まり

```
a = [200, 400, 300]
for i in a:
    print(i * 1.08)
```

※1.08 = 消費税込みの計算

動作・実行

コンピュータが実行

手順どおりに計算・処理を行う

機能を実現

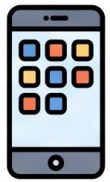
アプリケーションの機能

私たちが使う道具として動く

身近なアプリも、すべてプログラムで動いている

Webブラウザ

ワープロ



スマホのアプリ

プログラムが動作することで、ブラウザやワープロなどアプリケーションの機能が実現される。

プログラミングの用途② 最先端の研究・実験

Database Lab.

Python言語で記述する

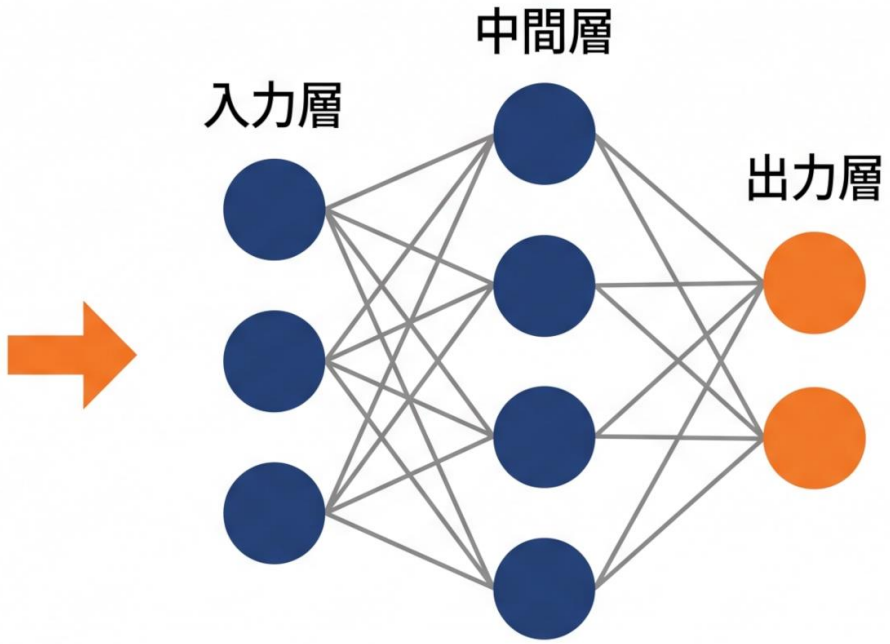
```
import torch.nn as nn

model = nn.Sequential(
    nn.Linear(3, 4),
    nn.ReLU(),
    nn.Linear(4, 2),
)

pred = model(x)
loss = loss_fn(pred, y)
loss.backward()
```

人間に読みやすい文法で
命令を記述

ニューラルネットワークで AIを構築する



データから規則を学習し、
判断・予測を行うAIシステム

■ AI構築以外にも様々なことが可能

■ Python以外の言語もある

プログラミングの用途③ コンピュータの制御

プログラムが
コンピュータを制御する

プログラム（命令を書いた手順の集まり）

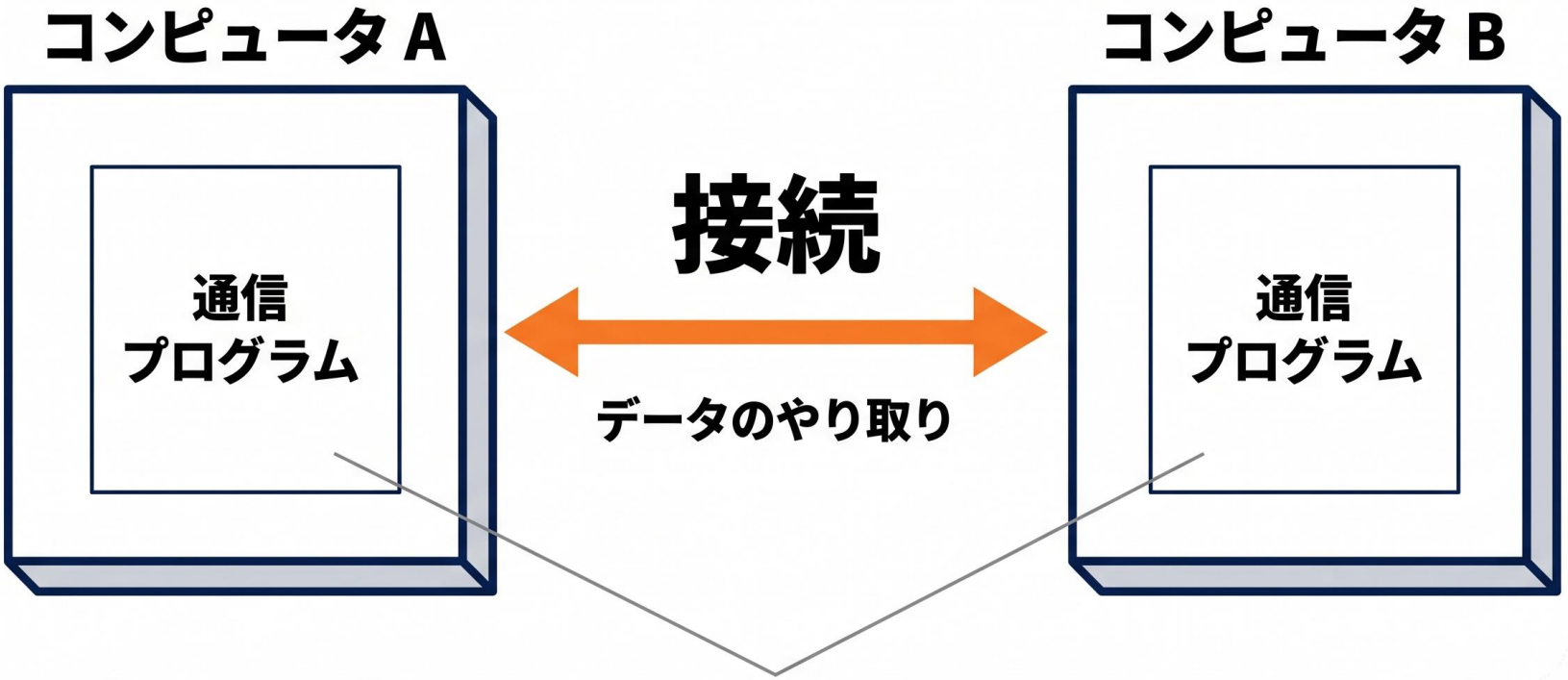
命令を実行

コンピュータ

CPU	メモリ	入出力
制御・演算	記憶	入力・出力

プログラミングの用途④ コンピュータ同士の接続

コンピュータ同士の接続にはプログラムが必要



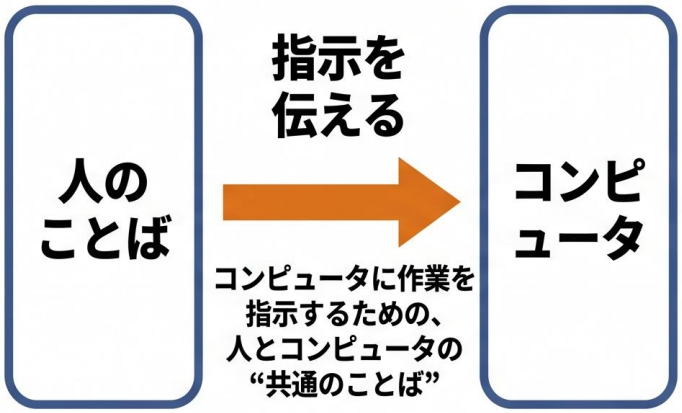
接続を行う処理そのものをプログラムが担当する
相手とやり取りする手順（ルール＝プロトコル）に従ってプログラムが動作する

8-2. Python 言語とツール


ソースコードは
人とコンピュータの
“共通のことば”。
読めて、書けて、
あとから直せる。
だから扱いやすい！
書く
実行
結果

Python（パイソン） 言語

プログラミング言語とは



その言語の一つが Python

プログラムとは

指示を並べた“手順書”
がプログラム

Python の特徴

- **読みやすい** ― 英語の文章に近く、見て意味が分かりやすい
- **書きやすい** ― 少ない記述で動かせる
- **応用が広い** ― 簡単な処理から高度な開発まで対応

シンプルな用途から高度なプログラムまで、はば広く使える

ソースコード

ソースコードは、人間が読み書きできる言葉で書かれたプログラムである

Python 例

```
price = 100
tax = price * 0.1
print(price + tax)
```

編集・修正

3つの特徴

1. **読める** … 何をする処理か理解できる
2. **書ける** … 人が新しく作成できる
3. **直せる** … 必要に応じて改変できる

改変
変更前：`tax = price * 0.1`
変更後：`tax = price * 0.08`

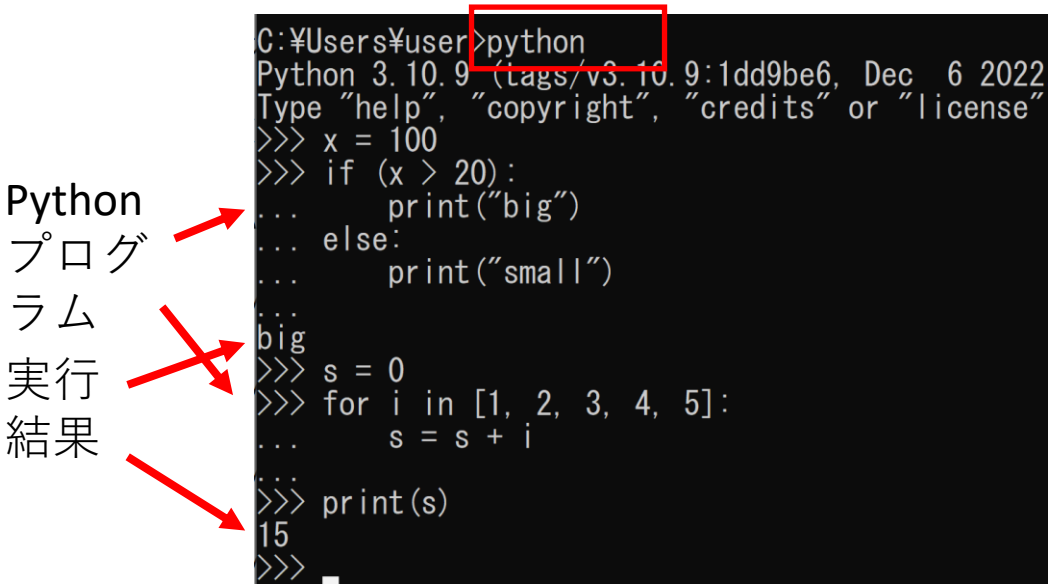
人間が読める言葉（プログラミング言語）で書かれている

実行での流れ

コマンドプロンプトによるPython実行

Windowsでコマンドプロンプトから**Python**を実行する場合

- Pythonのインストール（https://www.python.org から）
- **pythonコマンド**でPythonを起動すると，**プログラムを入力するたびに結果が得られる対話的実行**が可能
- 終了は**exit()コマンド**



コマンドプロンプトで Pythonで開始

- Windows では，**python** コマンドで実行
- 終了は **exit()**

Python プログラムのパソコン上での実行

Python プログラムはオンライン実行（例：Trinket）のほか，パソコンでも実行可能．（パソコンでの実行の場合には，Python 処理系のインストールが必要）

① Python プログラムのファイル保存

```
x = 100
if (x > 20):
    print("big")
else:
    print("small")
s = 0
for i in [1, 2, 3, 4, 5]:
    s = s + i
print(s)
```

作成した**Python プログラム**の**ソースコード**を，例えば「foo.py」という名前の**ファイルに保存**

② Python プログラムの実行

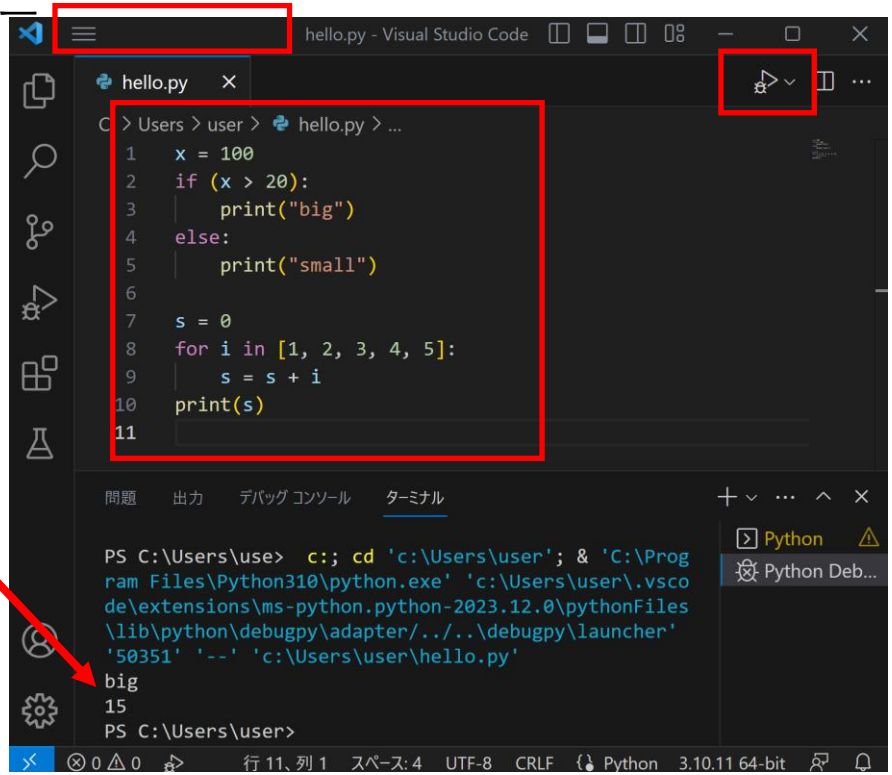
```
kaneko@www:/tmp$ python foo.py
big
15
```

プログラムを実行するには，シェル（例えば，Windows の場合はコマンドプロンプト）を開き，「python foo.py」のようなコマンドで実行

Visual Studio Codeによる開発

- Visual Studio Codeは，Microsoftが開発した多言語対応の統合開発環境
- Pythonのインストール（https://www.python.org から）
- Visual Studio Codeのインストール（https://www.microsoft.com/ja-jp/dev/products/code-vs.aspx）が必要
- 編集画面でプログラムを編集し，ターミナル（端末）で実行結果を確認できる．デバッグ機能により変数探索も可能である．

メニュー



編集

実行結果

実行ボタン

※「デバッグ」の機能により変数探索も可能

オンライン実行環境の使いわけ

目的：手軽に即実行

OneCompiler

ブラウザだけで即座にプログラムを実行し、結果を確認できる

ビジュアルプログラミングにも対応

GDBonline

ブラウザだけで即実行・結果確認ができる

オブジェクト観察やステップ実行など、学習用機能が充実

目的：本格的なAI・データ処理

Google Colab

無料で利用でき、ファイル共有も可能。AIアシスタント付き

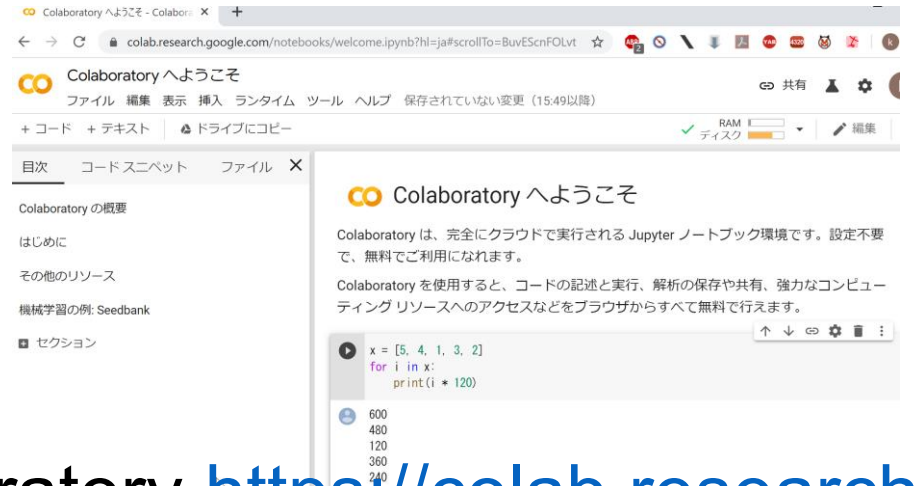
Googleアカウントがあれば、AIや3次元処理など本格的なプログラムも実行可能

OneCompiler / GDBonline で手軽に → **Google Colab で本格的に**

この２つは、この授業で使用

別の授業で紹介。自力で調べることも十分に可能

Google Colaboratory



Google Colaboratory https://colab.research.google.com/

- **Python の開発環境**
- 人工知能，データサイエンス，その他多数のパッケージがインストール済み
- **コードセル**，**テキストセル**を複数**ノートブック**にまとめ，**保存**や**公開**できる
- **ノートブックにより，記録が簡単に残せる．ビジュアルな表示も簡単に可能**
- プログラムの共有も簡単

8-3. プログラミング思考を支える３つの道具

プログラミング思考を支える3つの道具：①オブジェクト・メソッド・引数、②変数と代入、③アルゴリズムの感覚

プログラミング思考を支える３つの道具

複雑な問題を解くための土台となる基本概念

① **オブジェクト・メソッド・引数**

操作する対象と、その動作、そして動作に渡す追加情報

② **変数と代入**

データに名前を付けて保管し、必要に応じて書き換える

③ **アルゴリズムの感覚**

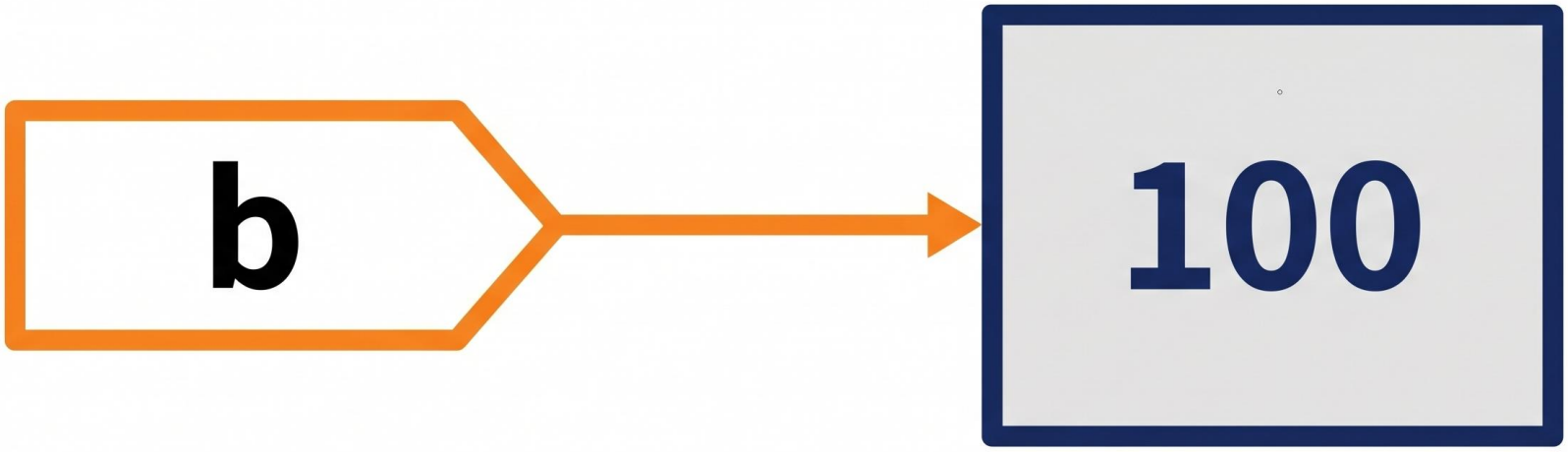
問題を解く手順を順序立てて組み立てる直感

オブジェクト・メソッド・引数

処理を表す三点セット

変数

変数は『名札』、オブジェクトは『実体』。名札が実体を指し示す。



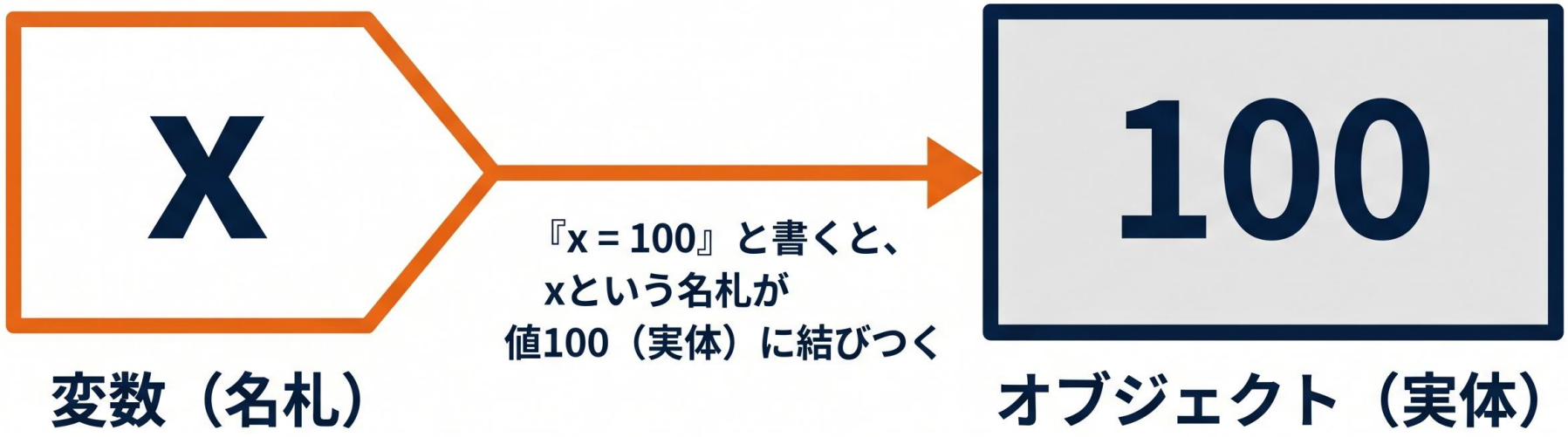
変数（名札）　　**オブジェクト（実体）**

1. データに名前を付けて保管する
2. 変数（名札）は実体を指し示すだけ
3. 必要に応じて書き換えられる

変数と代入

代入とは、名札（変数）に実体（値）を結びつけること

$$x = 100$$

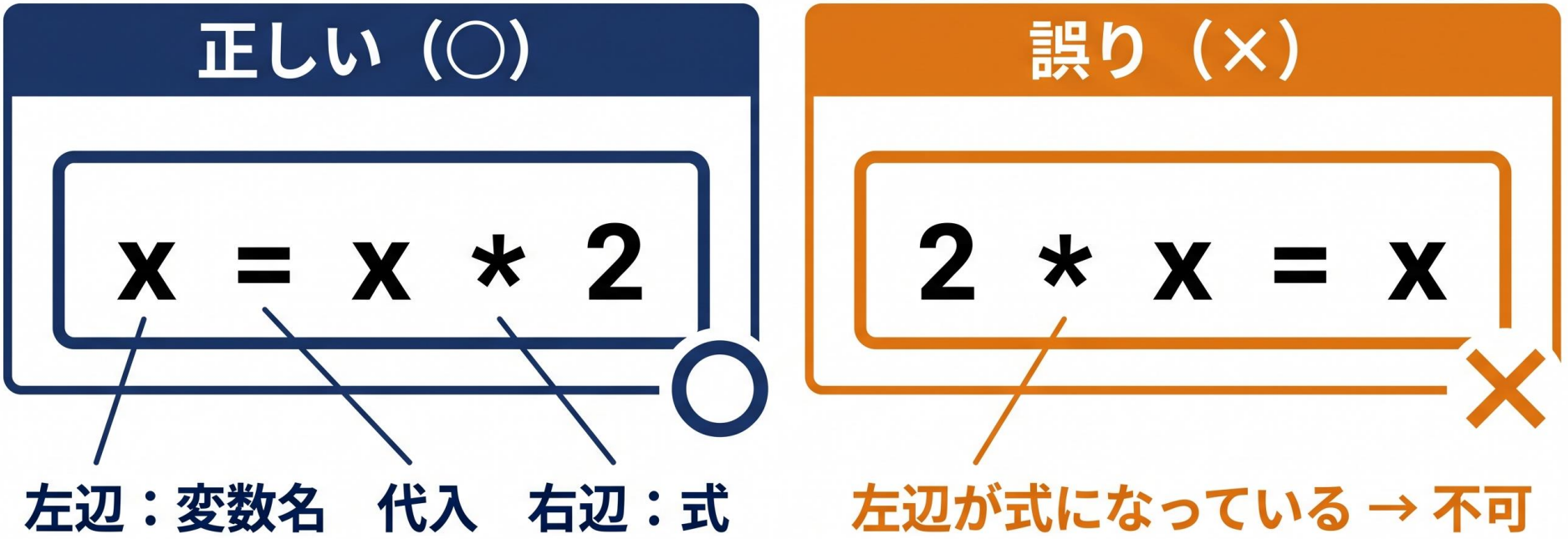


再代入

再代入：今の値をもとに計算した結果を、同じ変数にもう一度入れ直す

代入文の構文ルール

代入文は『左辺＝変数名、右辺＝式』の順で書く



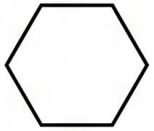
左辺は必ず変数名でなければならない。右辺の計算結果を左辺の変数に入れる。

アルゴリズムの感覚：手順を順序立てて組み立てる

```
import turtle
t = turtle.Turtle()

t.forward(50)
t.left(60)
t.forward(50)
t.left(60)
t.forward(50)
t.left(60)
t.forward(50)
t.left(60)
t.forward(50)
t.left(60)
t.forward(50)
t.left(60)
```

① やりたいこと（ゴール）



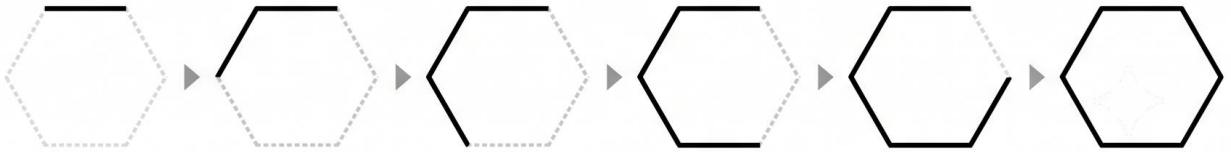
正六角形を描きたい

② 小さな手順に分解

前進する（50すすむ）　左に曲がる（60度）

この2つを6回くりかえす

③ 順番に実行すると形になる



六角形の辺が1本ずつ増えて完成する

8-4. 式・計算・演算子、データの種類

式と演算子

式を実行すると、計算されて1つの値が得られる

式例→結果

3 + 2 → 5

10 - 4 → 6

実行する

6 * 4 → 24

20 / 5 → 4.0

掛け算

*

5 * 2 → 10

2倍は * 2

7 * 2 → 14

割り算

/

8 / 2 → 4.0

半分は / 2

10 / 2 → 5.0

式と代入

式は計算して結果を返す。書くだけでは保存されない

いろいろな式

```
3 + 4    → 7
10 - 2   → 8
6 * 5    → 30
15 / 4   → 3.75
15 // 4  → 3  (整数の割り算)
15 % 4   → 3  (余り)
2 ** 3   → 8  (べき乗)
```

式は結果を返すだけ

```
print(3 + 4)
```

計算した結果は表示されるが、
どこにも保存されない

↓

7

保存するには代入する

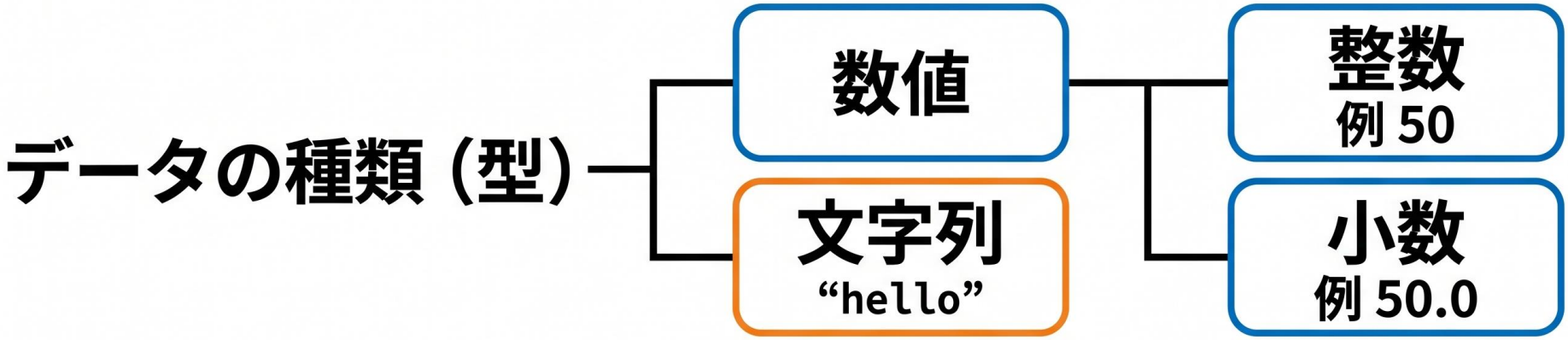
```
3 + 4
```

計算するだけ。消えてしまう

```
a = 3 + 4
```

結果が a に保存される
（a は 7）

データの種類（型）



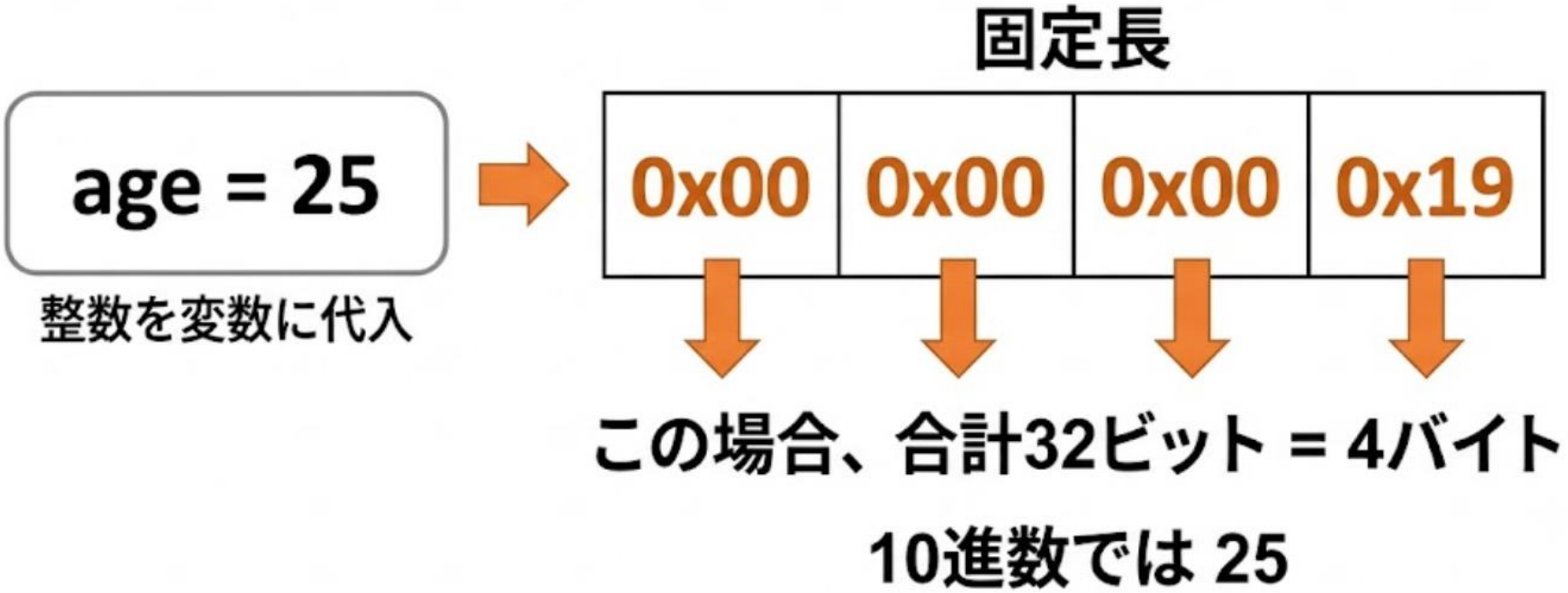
同じ x = 100 でも、計算によって結果の型が変わる

x / 2	x * 2	math.sqrt(7)
↓	↓	↓
50.0	200	2.645...
小数	整数	小数

割り算（/）は結果が割り切れても小数になる

Pythonでの整数データ

整数は内部では決まった大きさ（固定長）で保存される



Pythonでの小数データ

小数は内部では決まった大きさ（固定長）で保存される

文字コード（文字の数値表現）

文字は文字コードによって数値（2進数）に変換されて扱われる

文字	2進数（8ビット）	16進数
A	01000001	41
B	01000010	42

ASCIIは7ビット → 先頭に0を補い8ビットにする

7ビット表現：1000001 → 8ビット：

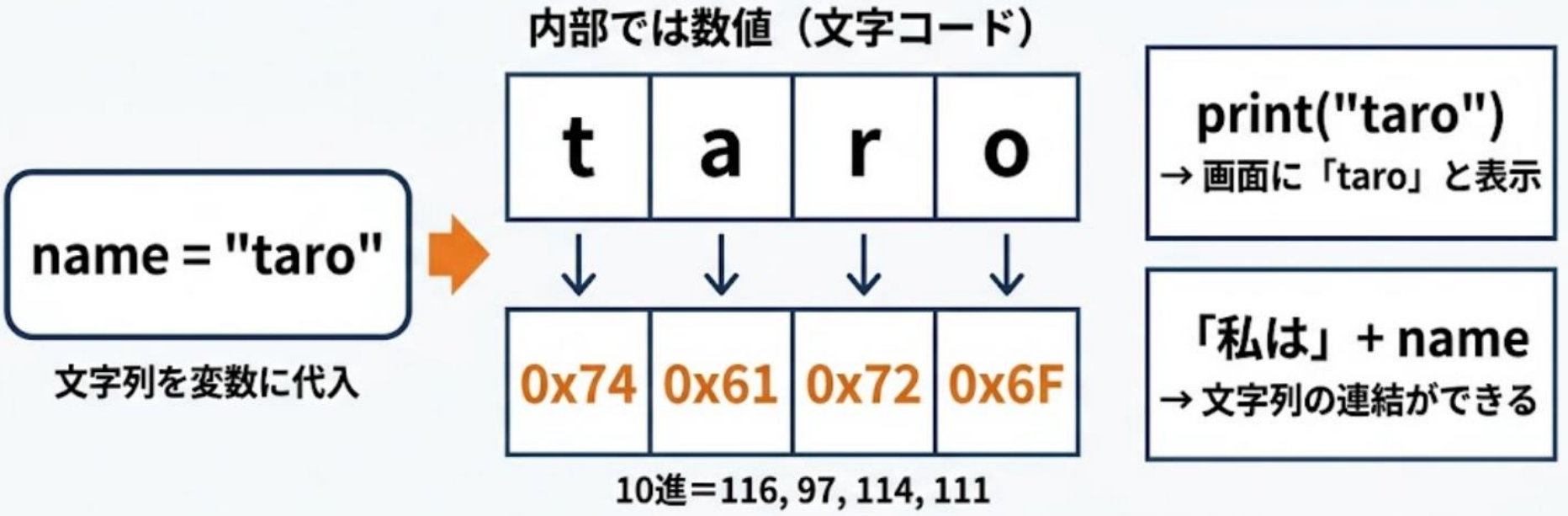
0	1	0	0	0	0	0	1

補う0

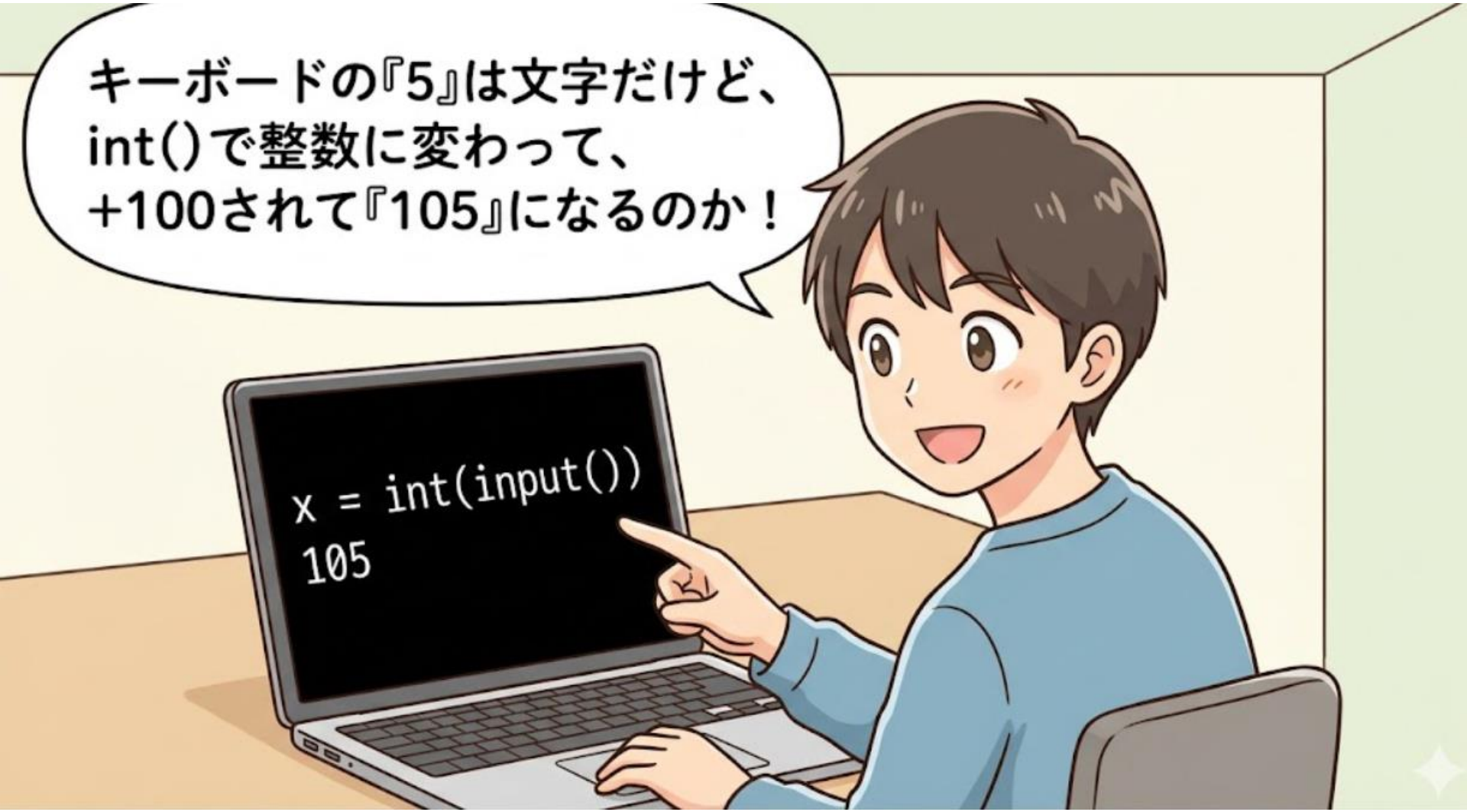
コンピュータはデータを8ビット(1バイト)単位で扱うため、7ビットのASCIIに先頭0を補う

Python での文字列データ

文字は内部では数値（文字コード）として保存されるから、表示も連結もできる

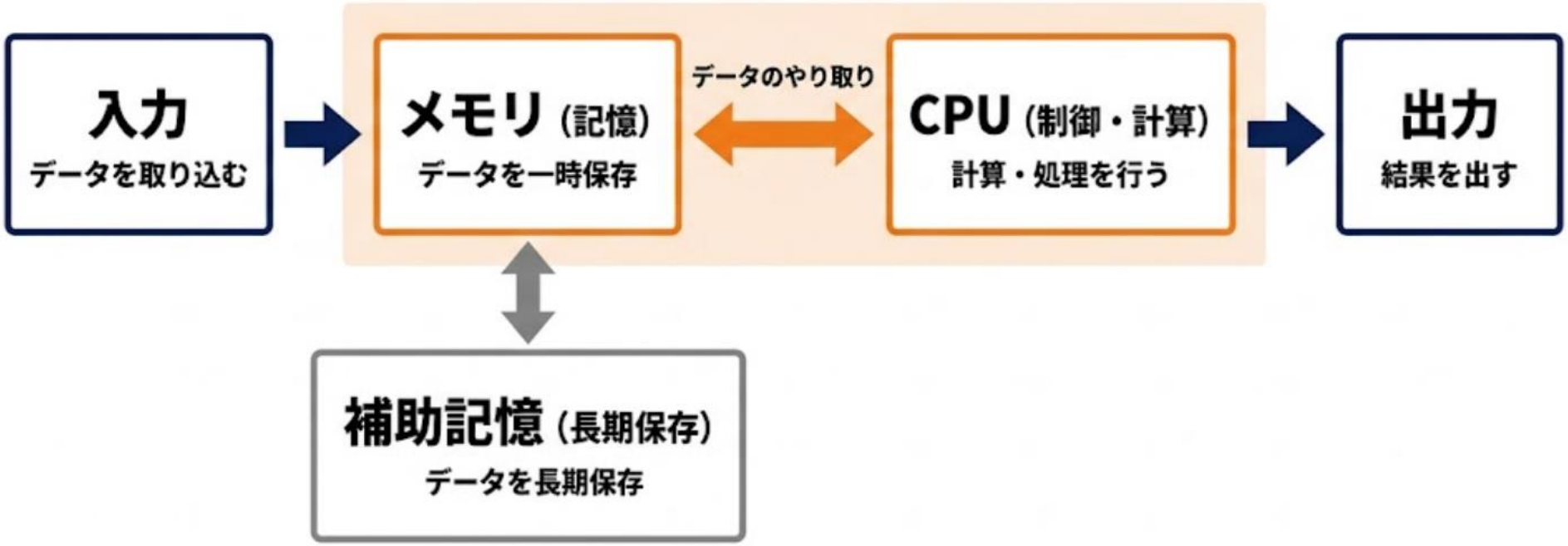


8-4. コンピュータの中で起きていること


キーボードの『5』は文字だけど、
int()で整数に変わって、
+100されて『105』になるのか！
x = int(input())
105

コンピュータの基本構成

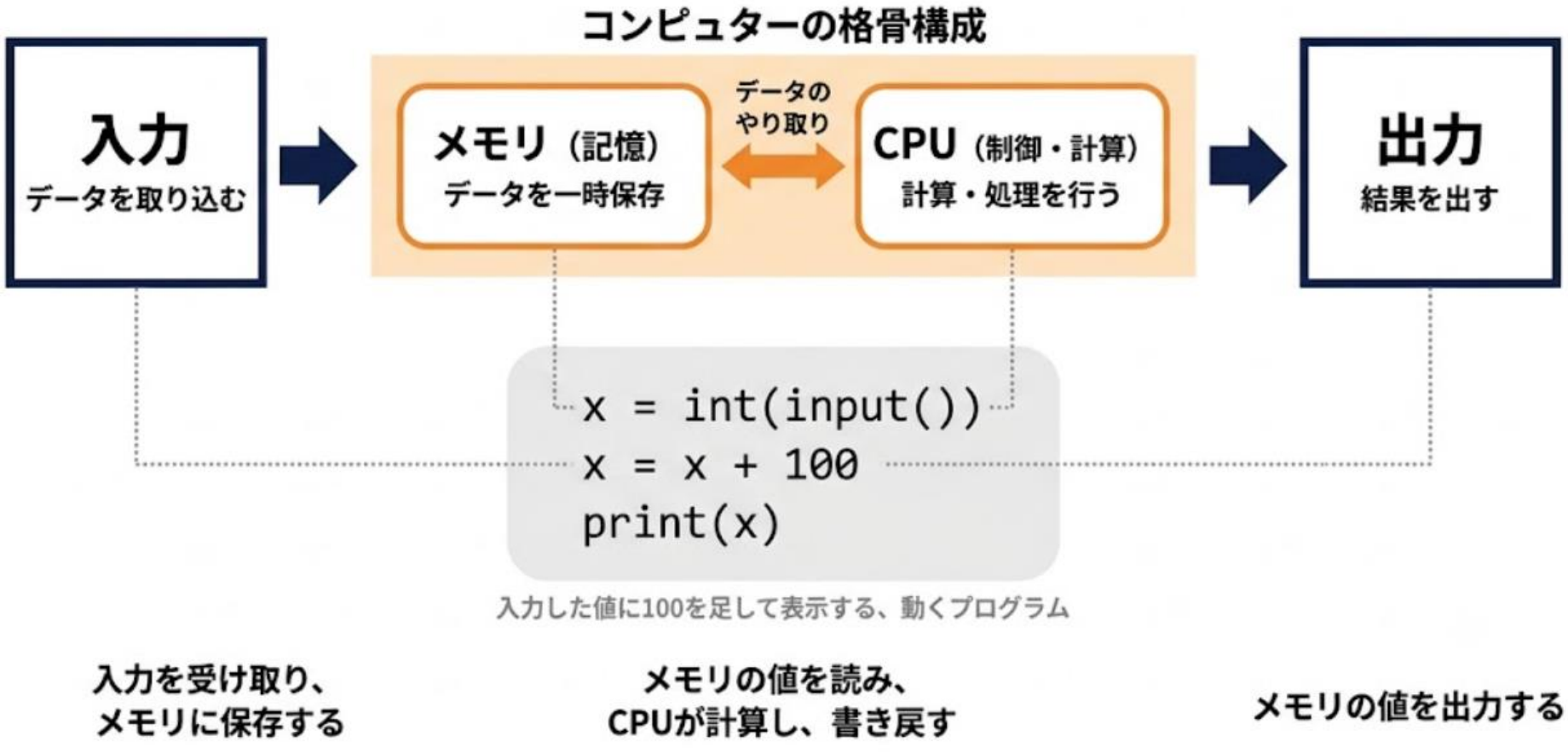
コンピュータは入力・メモリ・CPU・出力がつながり、データを順に受け渡して動く



入力・計算・出力

Database Lab.

Pythonの input・計算・print は、メモリとCPUのやり取りそのもの

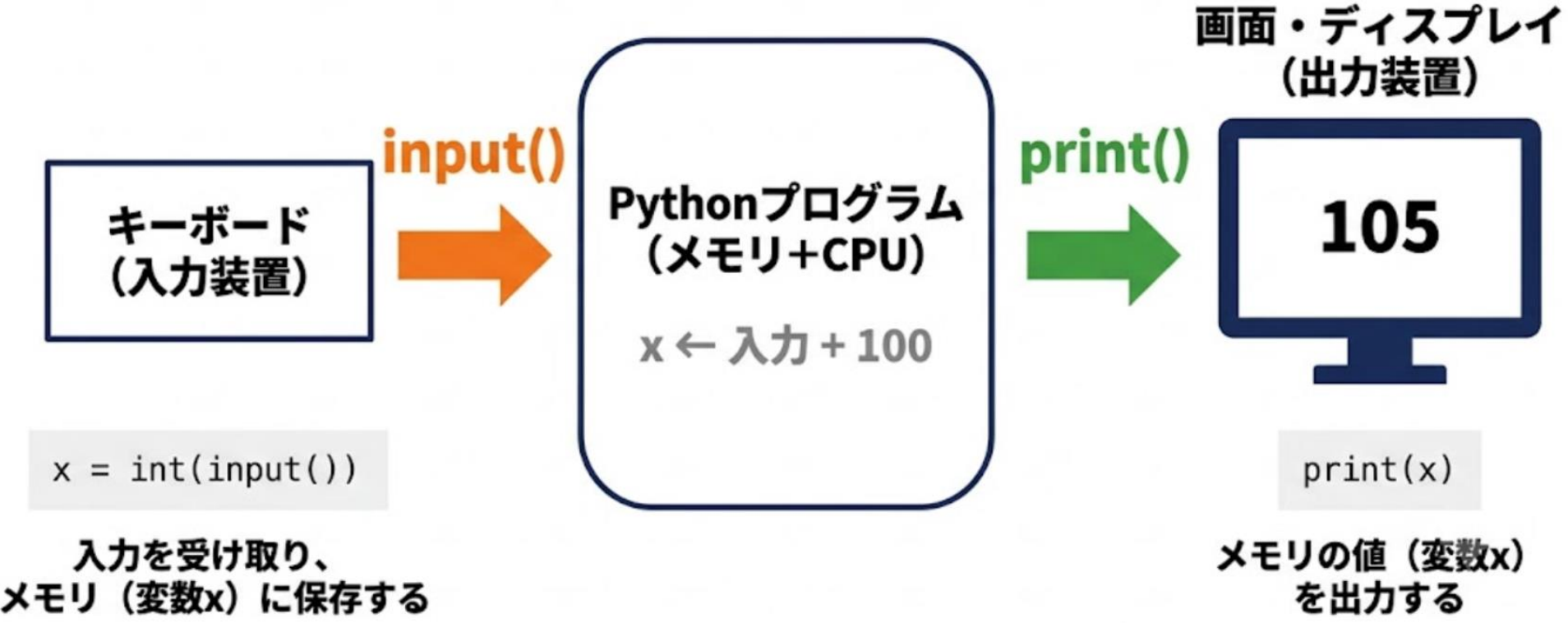


入力・計算・出力

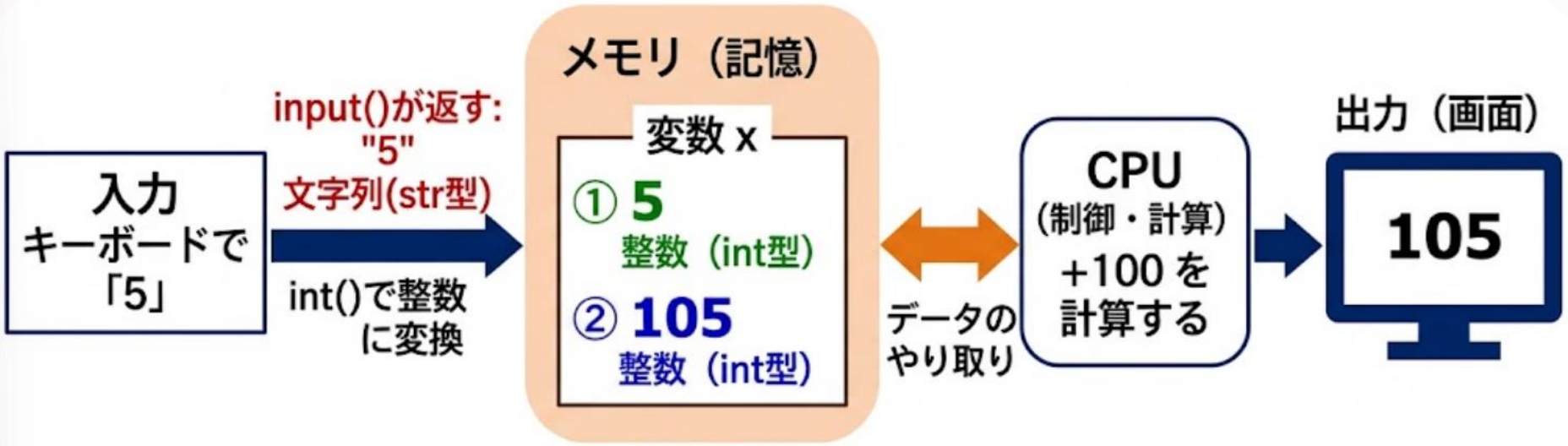
input() で入力。メモリの保存。

print() で出力

```
x = int(input())
x = x + 100
print(x)
```



入力・計算・出力　ー　変数とデータの種類




```
x = int(input())
```
キーボードの「5」を input() が文字列"5"として受け取り、int()で整数5に変換してから箱xへ保存 (→①)

```
x = x + 100
```
CPUが箱xの5を読み、100を足して105を書き戻す (①→②)

```
print(x)
```
箱xの105を画面へ出力する

input() による入力

input() は必ず文字列で受け取る ― 計算したいときは int() で整数にする

❶ そのまま受け取る

キーボードで「5」と打つ

```
x = input()
```

input()が文字列を返し、そのままxへ

変数 x
"5"（文字列 / str型）

input()の結果は必ず文字列。このxは計算できない

❷ 整数に変換して受け取る

キーボードで「5」と打つ

```
x = int(input())
```

input()が返す"5"（文字列）
int()が整数に変換

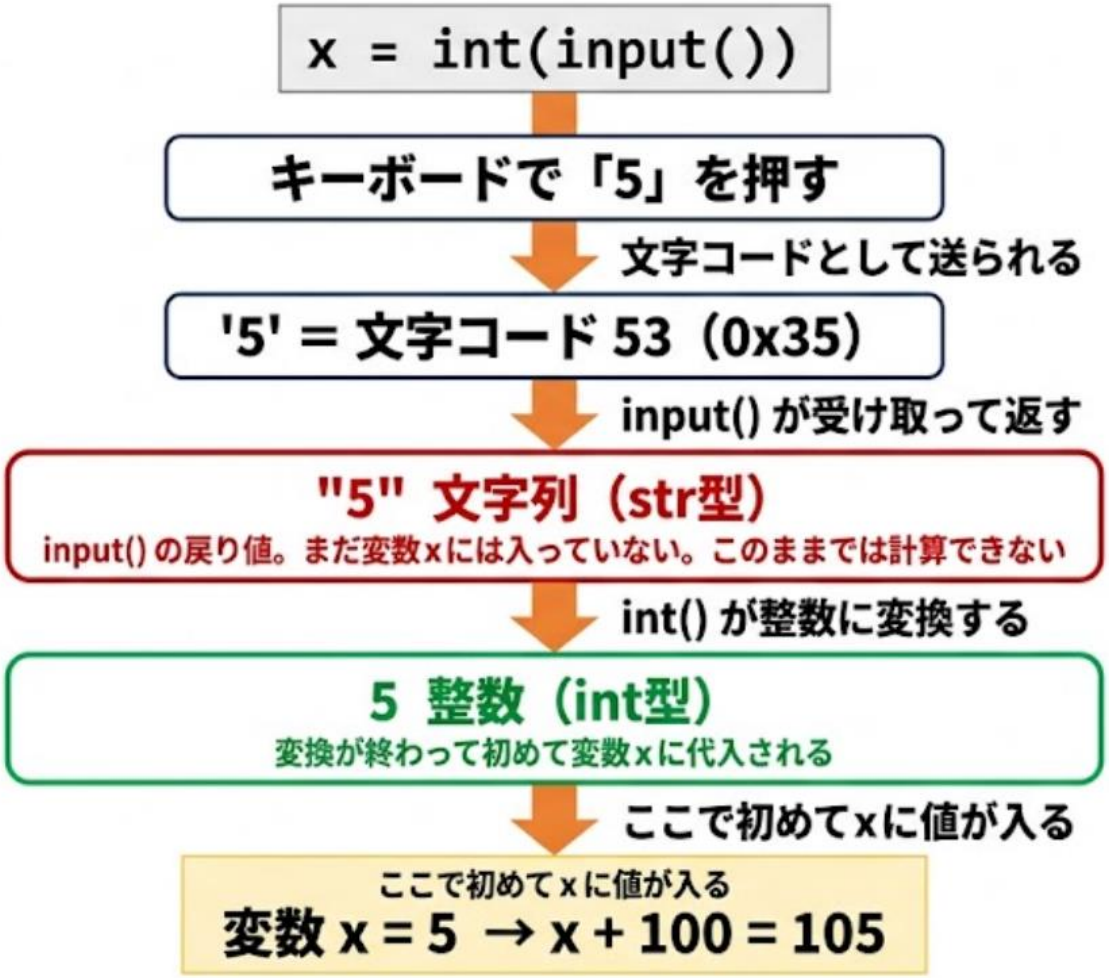
変数 x
5（整数 / int型）

変換後の整数だけがxに入る。だから計算できる

同じ「5」でも、❶は文字列、❷は整数。xに入るのは変換の結果

input() による入力

なぜ int() が必要？ ― 文字の「5」は、そのままでは計算できない



print による出力

print() は、文字列や変数の値を画面に表示する命令

❶ 文字列を表示する

```
print("こんにちは")
```

こんにちは

画面（出力）

❷ 変数の値を表示する

x = 105

```
print(x)
```

105

print() による出力：文字列と値を並べる

文字列と値を並べる：カンマ「,」とプラス「+」の使い分け

x = 105

カンマ「,」で区切る

```
print("x =", x)
```

x = 105

カンマで区切ると、間に半角スペースが
自動で入る

プラス「+」で連結する

```
print("x = " + str(x))
```

x = 105

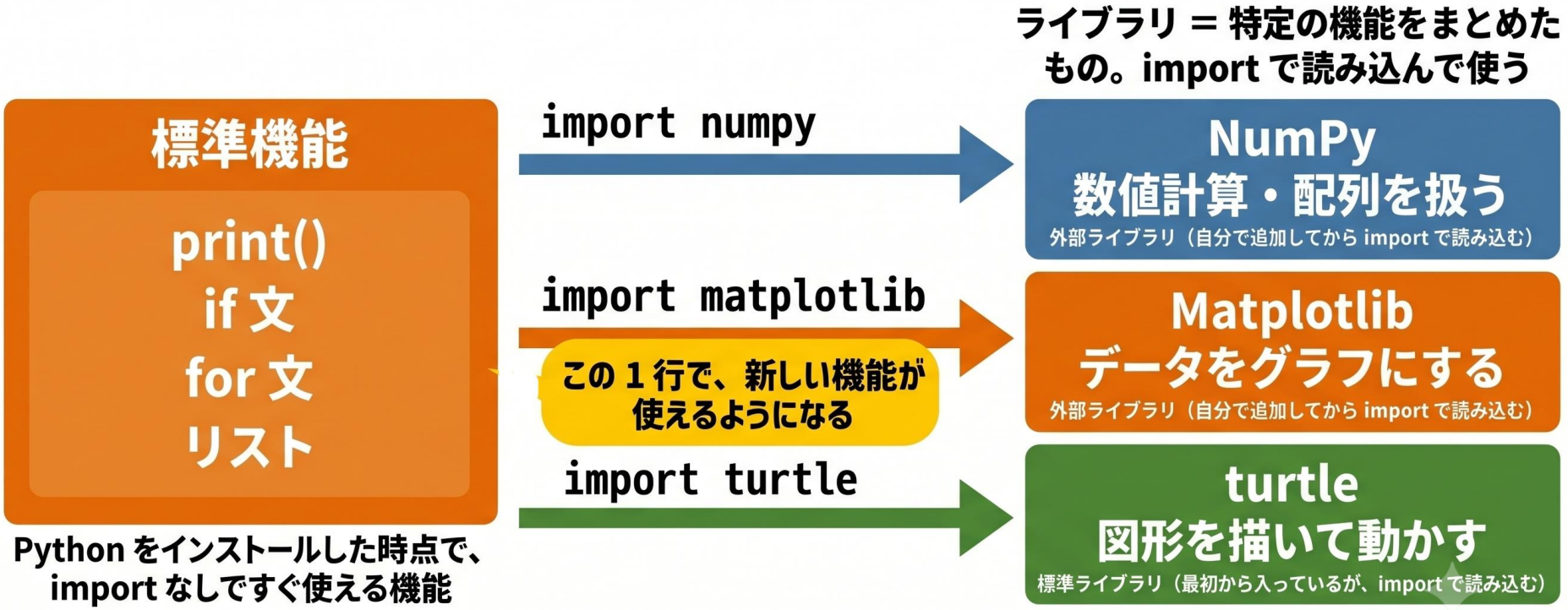
文字列どうしを直接つなぐ
（数値は str() で文字列にする必要がある）

2つの出力結果はどちらも『x = 105』になる

8-7.ライブラリとインポート

ライブラリを import で読み込む

import って何？ ── 使える機能を増やす１行

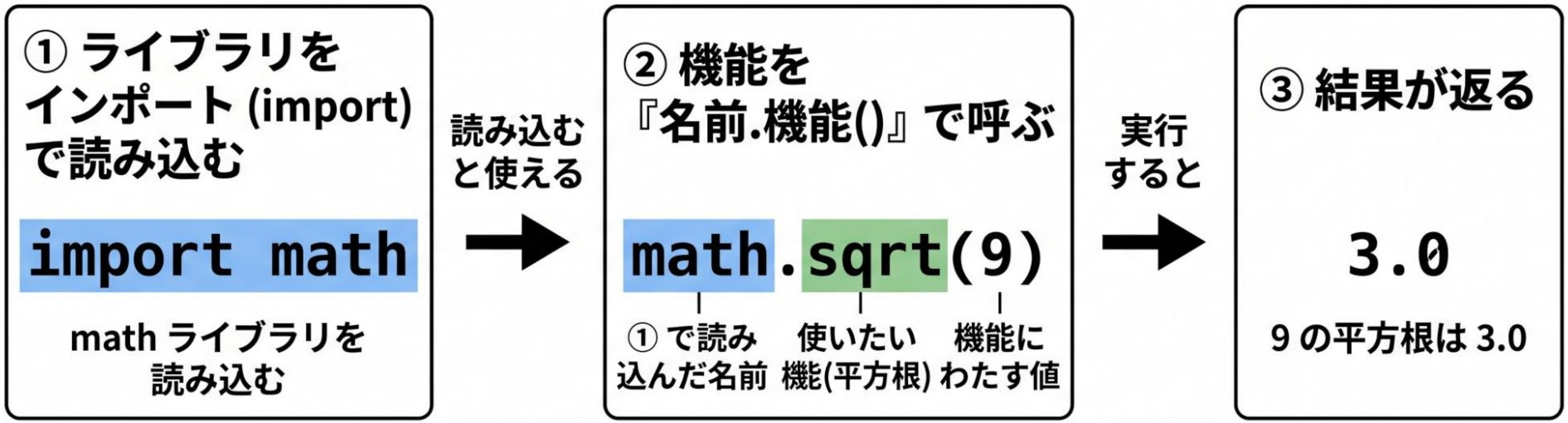


標準機能だけでは足りない処理は、ライブラリを import で読み込んで補う

ライブラリをインポートで読み込む

Database Lab.

例：math ライブラリの sqrt（平方根）を使う



インポート（import）で読み込んだ名前を頭に付けて『名前.機能()』と書くと、その機能が使える

datetime ライブラリ

パソコンの時計を読み取って，今の日時を表示する
（datetime ライブラリ使用）

---

import datetime → datetime ライブラリの取り込み　.now() → 実行した瞬間の時刻

math ライブラリ

mathライブラリ：Pythonで数学の計算を行うための標準ツール

使う前の準備

```
import math
```

まず最初に1回だけ書く。
これでmathの機能が
使えるようになる

基本の3つの機能

平方根
`math.sqrt(9)`
→ 3.0
ルートの計算

円周率
`math.pi`
→ 3.14159...
πの値（定数）

三角関数
`math.sin(x)`
→ サインの値
x はラジアンで指定

角度の変換

角度 * math.pi / 180

度（degree） → ラジアン（radian）

30度 → 30 * math.pi / 180 → 約0.523（ラジアン）
math.sin(30 * math.pi / 180) → 0.5

三角関数に渡す前に、度をラジアンへ変換することを忘れない

math ライブラリの三角関数は角度をラジアンで受け取るため

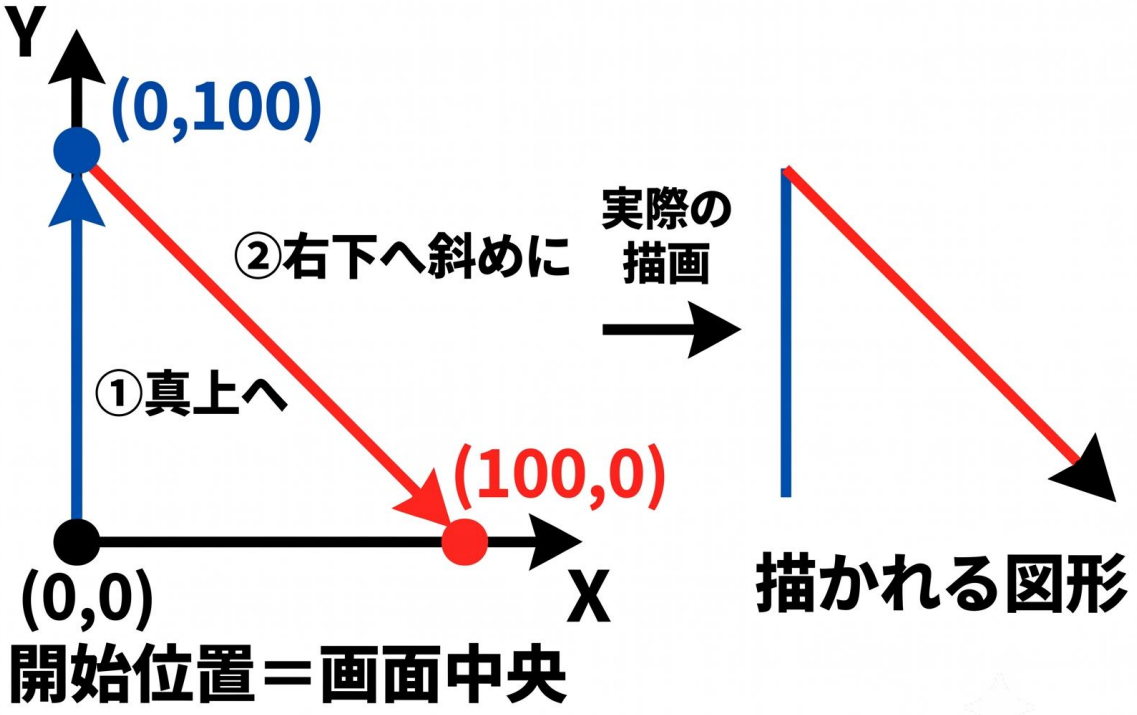
8-8. タートルグラフィックス

タートルグラフィックス

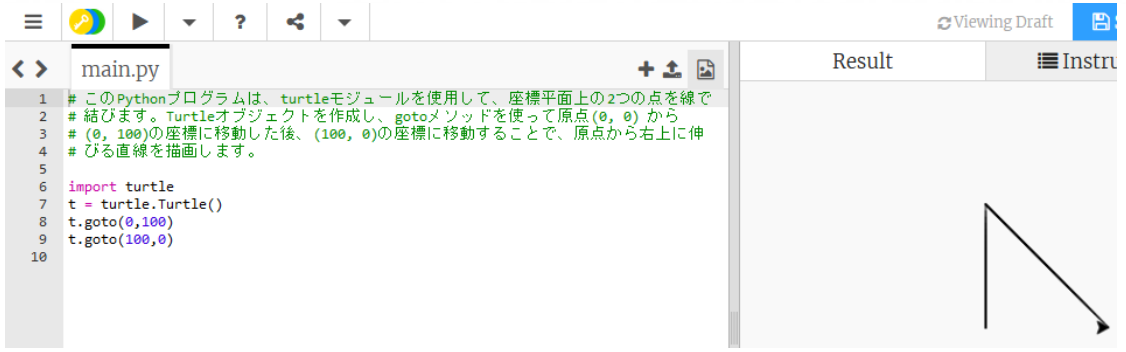
タートル（亀; turtle）が線を引きながら進む

```
import turtle
t = turtle.Turtle()
t.goto(0,100)
t.goto(100,0)
```

《Python プログラム》



goto(x,y)：現在地から座標(x,y)まで線を引いて移動する



オブジェクトとメソッド

```
import turtle

t=turtle.Turtle()

t.goto(0,100)
```

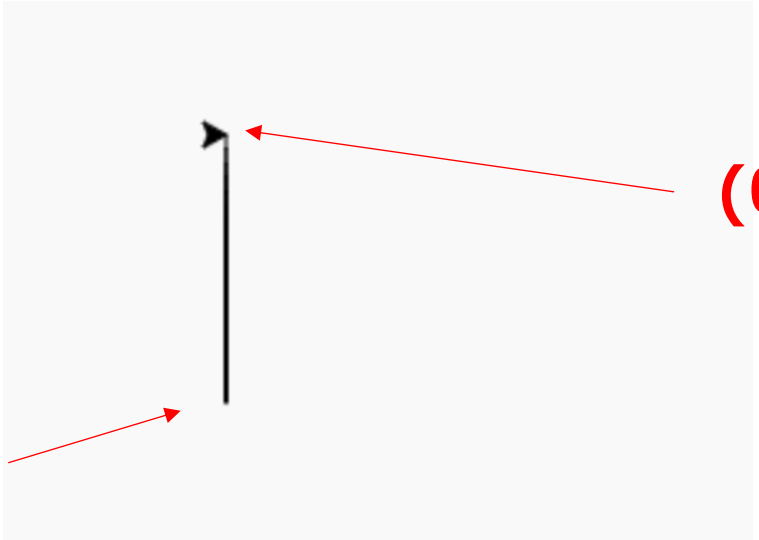
インポート

オブジェクト生成．tへのセット．

(0, 100)への移動

実行結果

最初の位置は
(0, 0)



オブジェクトが動く

オブジェクトとメソッド

```
import turtle

t=turtle.Turtle()

t.goto(0,100)

t.goto(100,0)
```

インポート

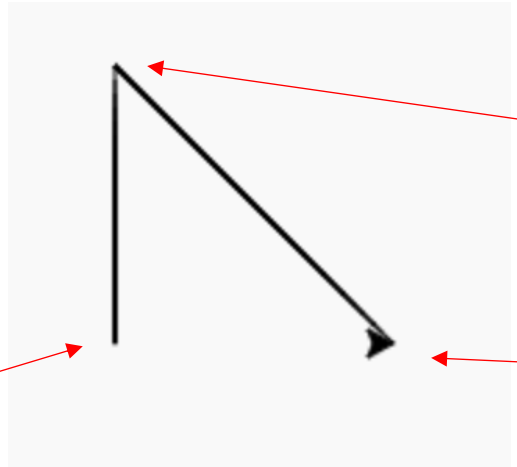
オブジェクト生成．tへのセット．

(0, 100)への移動

(100, 0)への移動

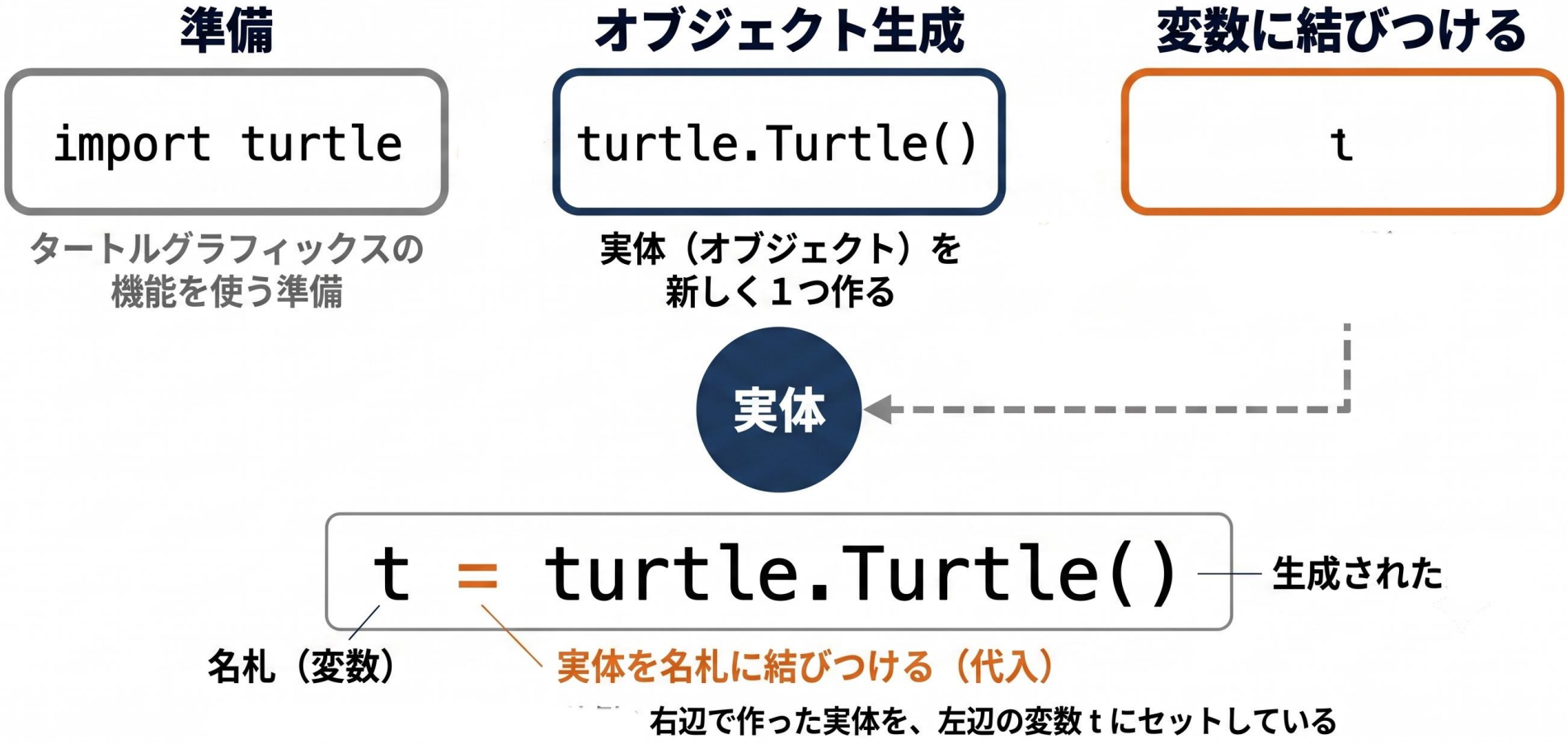
実行結果

最初の位置は
(0, 0)



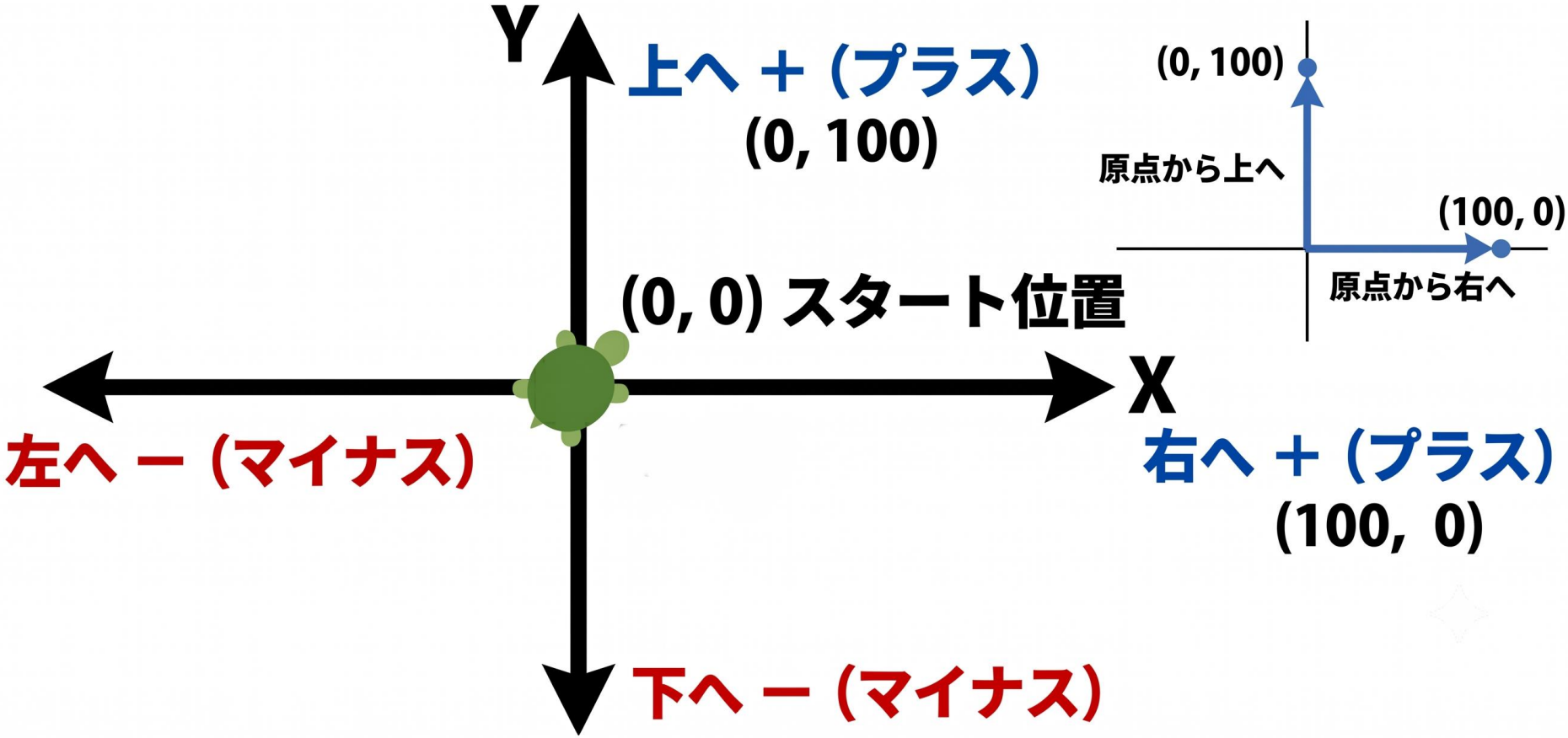
オブジェクトが動く

オブジェクト生成と代入



Goto メソッドでの場所の指定法

タートル（亀）の出発点は（0, 0）。そこを基準に上下左右へ位置が決まる



タートルグラフィックスのオブジェクトとメソッド

タートルの分身 t に命令（メソッド）を出して絵を描く

オブジェクトとメソッドの関係

オブジェクトメソッドの関係

```
t = turtle.Turtle()
t.goto(0,100)
t.forward(50)
```

t に対して点（.）でメソッドを呼ぶ

主要メソッドと移動対応

その他のメソッド

circle … 円を描く

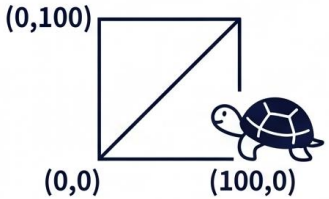
color … 線や塗りの色を変える

タートルグラフィックスで伸びる実力

turtleで図形を描く演習を通して、3つの学習姿勢を育てる

発想力・創造力

turtleで自分がデザインした図形を描く



自主性・自己研鑽

失敗は成長のチャンス。正解のない自由な課題に挑む

省察（ふりかえり）

工夫した点をふりかえると、さらに実力が伸びる

實力が育つ過程

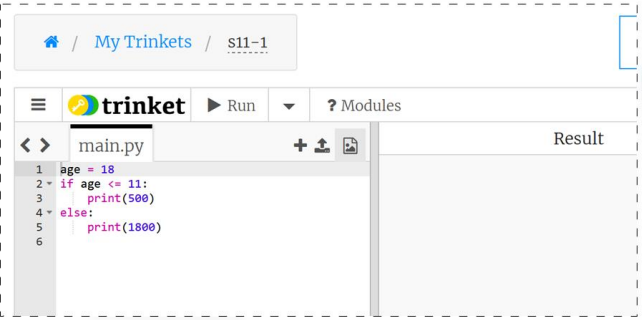
自分でデザイン → 実行してみる → うまくいかない所を工夫 → ねばり強く改良 → デザイン＋実行＋粘り強い改良 ＝ 実力

演習

Trinket の概要

Trinket：ブラウザだけでPythonを書き、動かし、URLで公開・共有できる学習サイト

ブラウザ上で動く



公開する

自作プログラムを公開

URLが割り当てられる

trinket.io/python/xxxx

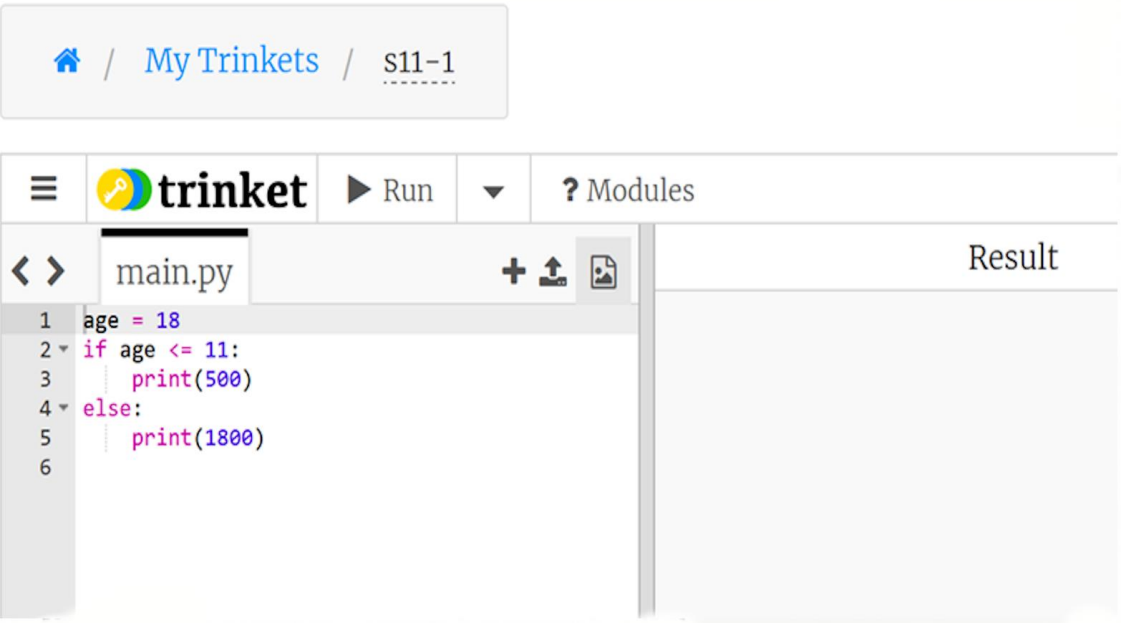
インストール不要・ブラウザで完結

他の人と共有できる

公開ごとに固有のURL

Trinket 操作手順

Trinket は『Run』で実行し『STOP』で停止、左で編集・右で結果確認



① ここで編集して再実行できる

② 結果はここで確認する

結果表示について

実行環境によってはこう表示される	次のように読めばよい
('x =', 200)	x = 200

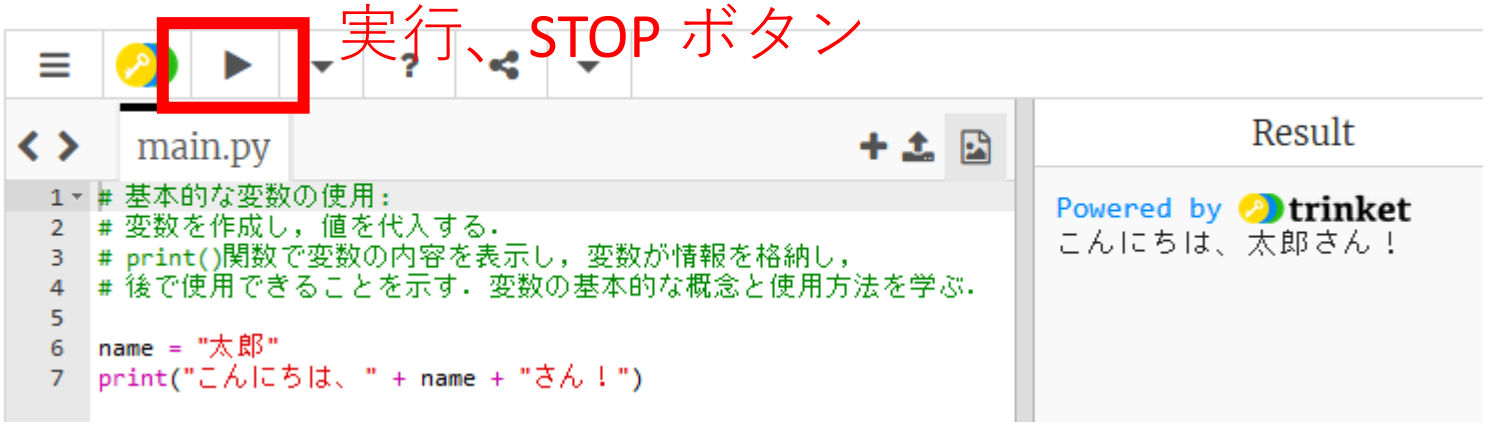
括弧とカンマは表示の違い。間違いではない

演習１．変数と代入，＋を用いた文字列連結

① trinket の次のページを開く

https://trinket.io/python/abafd851480a

② 実行結果が，次のように表示されることを確認



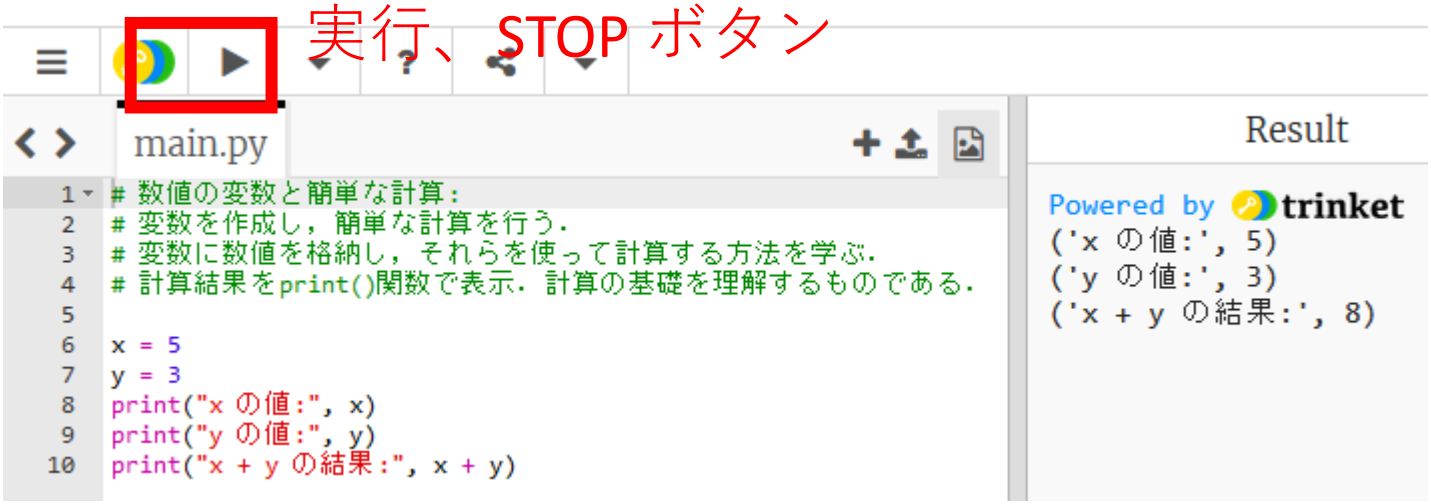
- 実行が開始しないときは、「**実行ボタン**」で**実行**

演習２．計算

① trinket の次のページを開く

https://trinket.io/python/9870e86d63b9

② 実行結果が，次のように表示されることを確認




```
# 数値の変数と簡単な計算：
# 変数を作成し，簡単な計算を行う．
# 変数に数値を格納し，それらを使って計算する方法を学ぶ．
# 計算結果をprint()関数で表示．計算の基礎を理解するものである．

x = 5
y = 3
print("x の値:", x)
print("y の値:", y)
print("x + y の結果:", x + y)
```

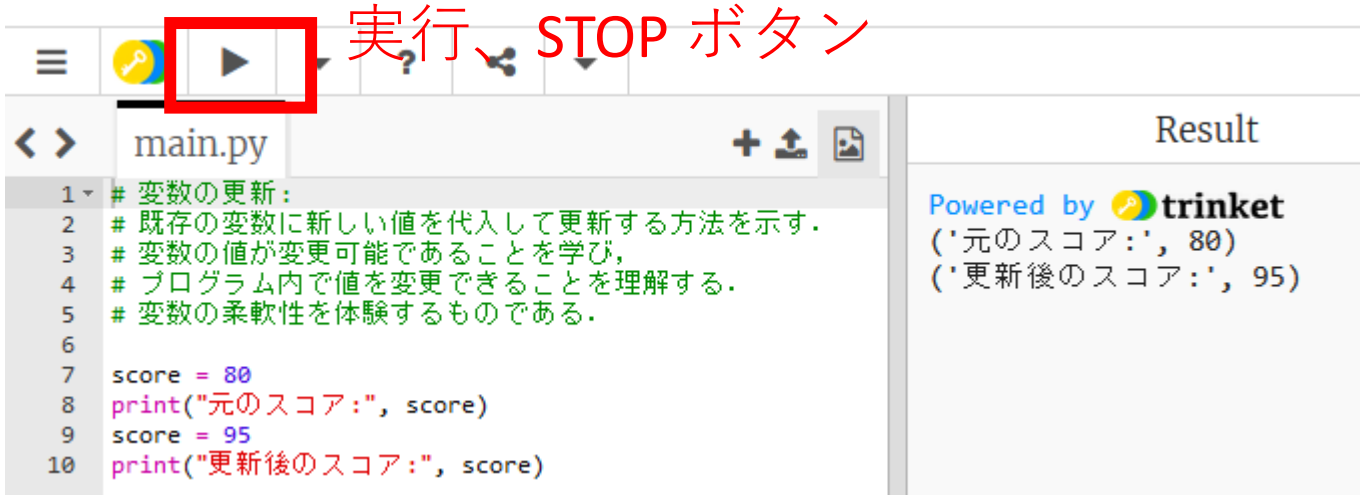
- 実行が開始しないときは、「**実行ボタン**」で**実行**

演習３．代入

① trinket の次のページを開く

https://trinket.io/python/b869619b0874

② 実行結果が，次のように表示されることを確認



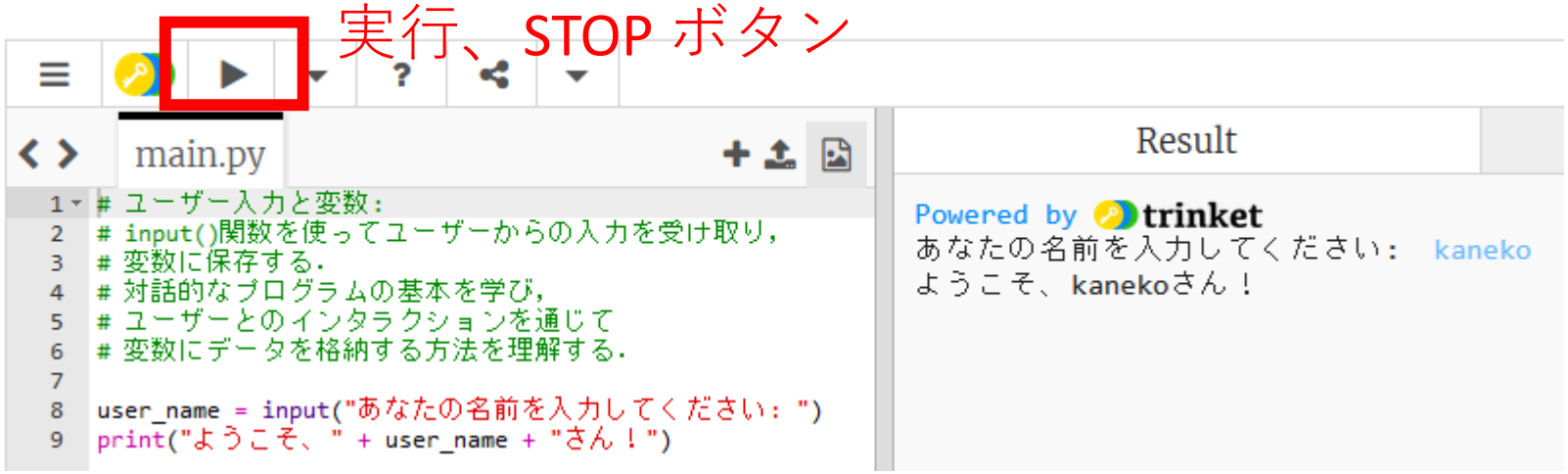
- 実行が開始しないときは、「**実行ボタン**」で**実行**

演習４．input() による入力

① trinket の次のページを開く

https://trinket.io/python/45f0bed92360

② 実行結果が，次のように表示されることを確認



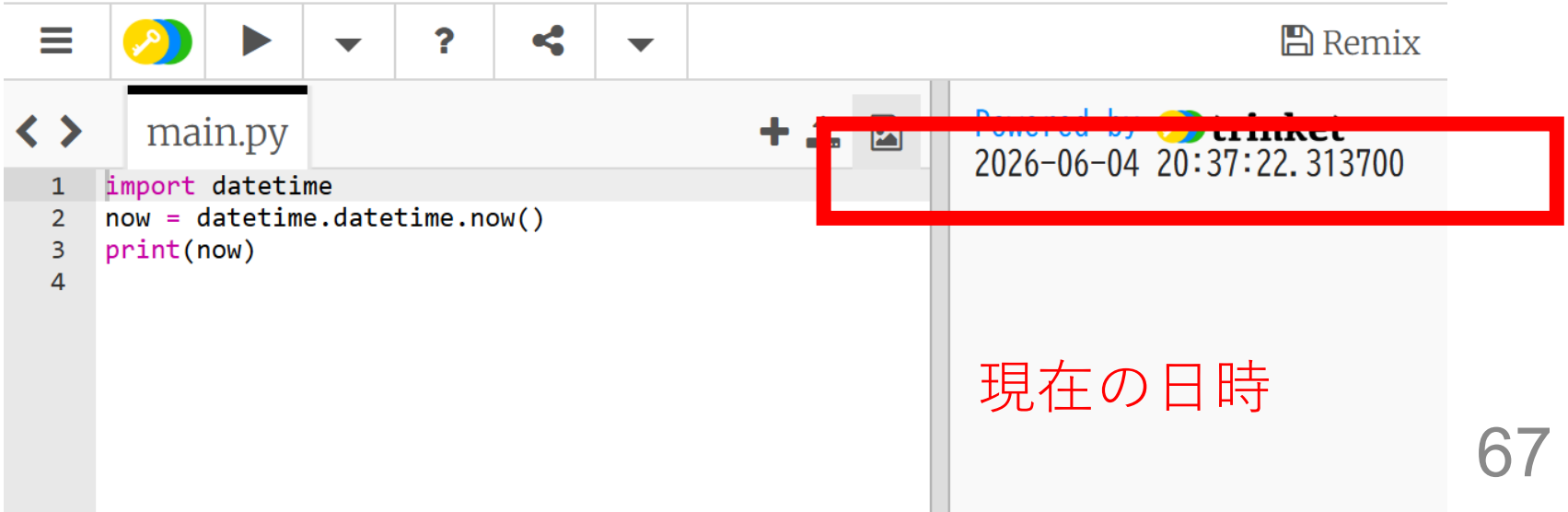
- 実行が開始しないときは、「**実行ボタン**」で**実行**

演習５．オペレーティングシステム（コンピュータ）のタイマーを利用した**現在日時の表示**

① trinket の次のページを開く
https://trinket.io/python/2b804ab19a

② 実行結果が，次のように表示されることを確認

```
import datetime
now = datetime.datetime.now()
print(now)
```

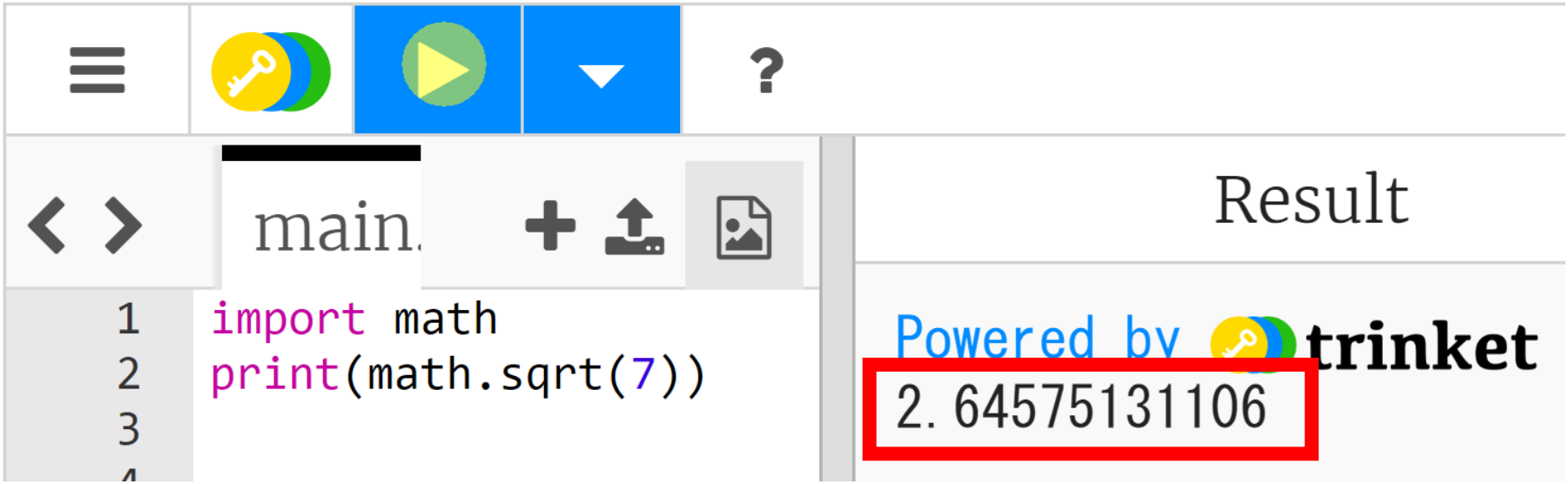


演習６．平方根：面積が 7 の正方形の一辺の長さ

① trinket の次のページを開く
https://trinket.io/python/597e5771ff

② 実行結果が，次のように表示されることを確認

```
import math
print(math.sqrt(7))
```

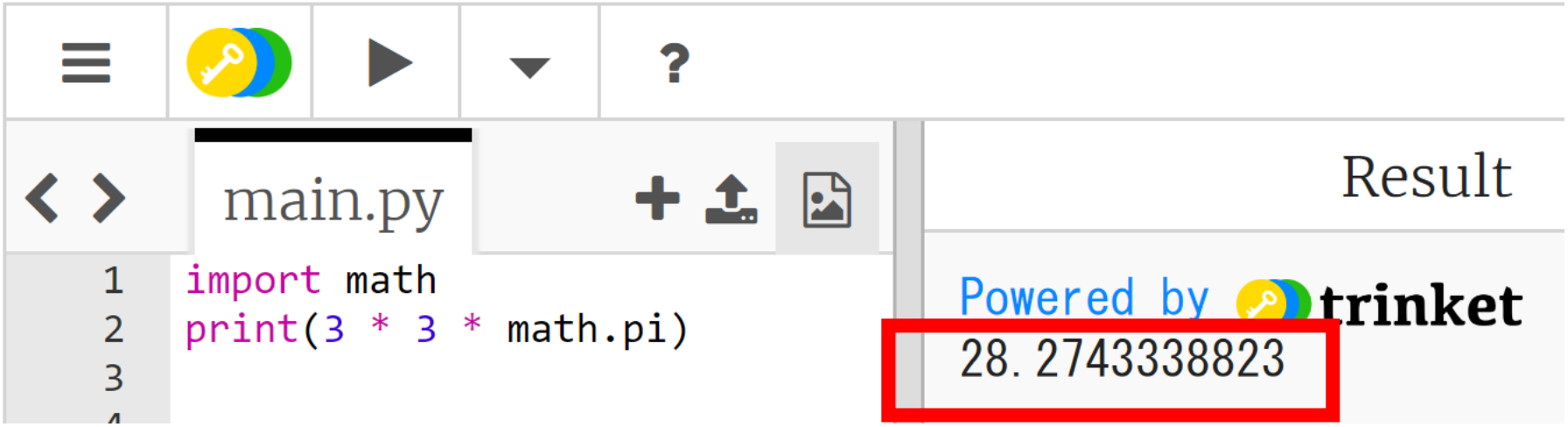


演習７．円周率：半径 3 の円の面積は？

⑤ trinket の次のページを開く
https://trinket.io/python/4e3559f879

⑥ 実行結果が，次のように表示されることを確認

```
import math
print(3 * 3 * math.pi)
```

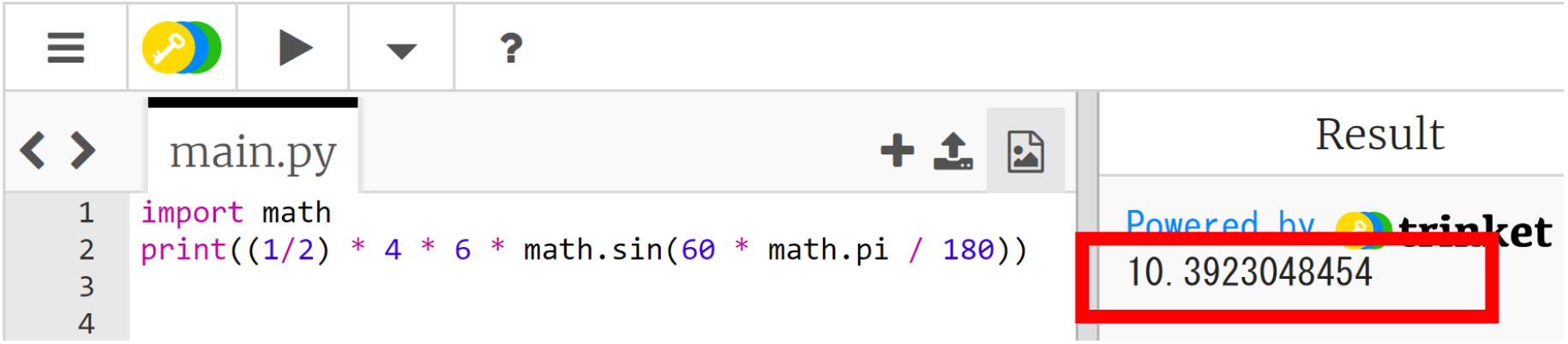


演習８．三角関数：三角形の２辺の長さが，**４**と**６**で，その間の角度が**６０**度のとき，面積は (1/2) × **４** × **６** × sin(**６０**)

⑦ trinket の次のページを開く
https://trinket.io/python/bdcce27488

⑧ 実行結果が，次のように表示されることを確認

```
import math
print((1/2) * 4 * 6 * math.sin(60 * math.pi / 180))
```

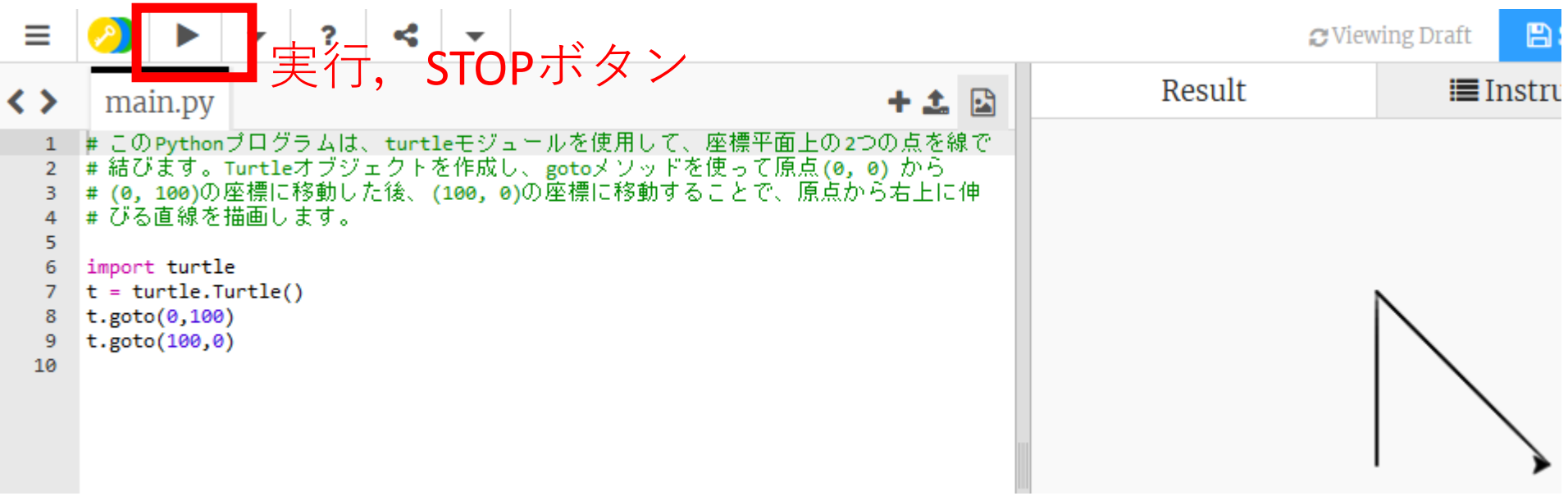


演習９．タートルグラフィックス

①trinketの次のページを開く

https://trinket.io/python/f29bfe71cd

② 実行結果が，次のように表示されることを確認

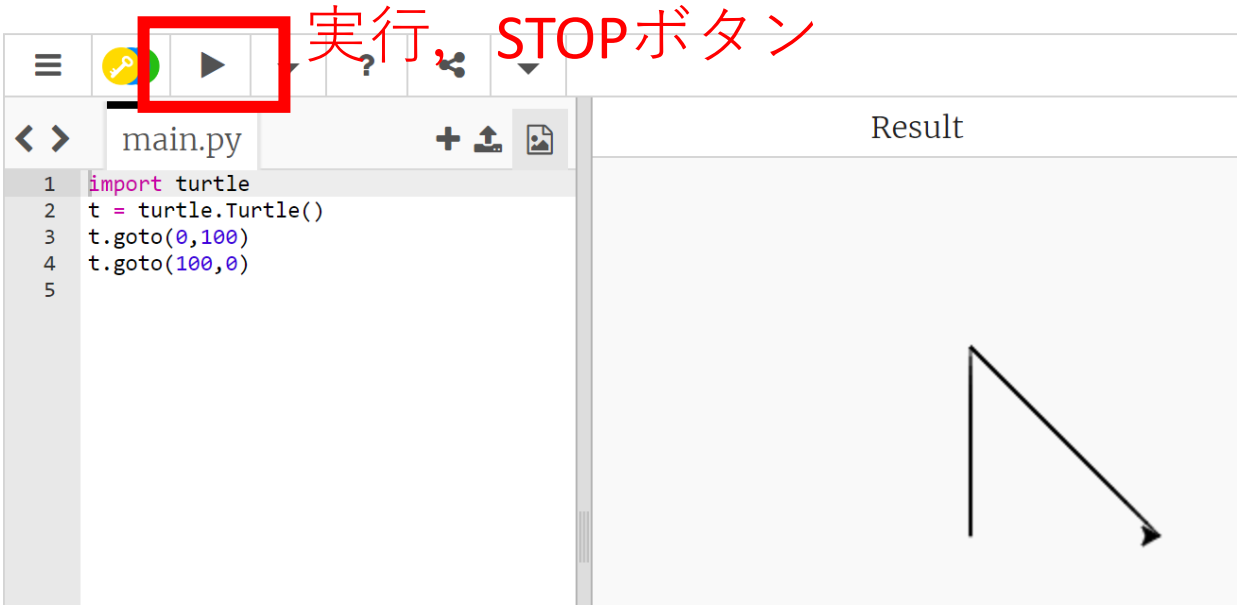


- 実行が開始しないときは，「**実行ボタン**」で**実行**

③ 次のように**書き換えて，再実行し，結果が変わる**ことを確認

```
import turtle
t = turtle.Turtle()
t.goto(0,100)
t.goto(200,0)
```

書き換え

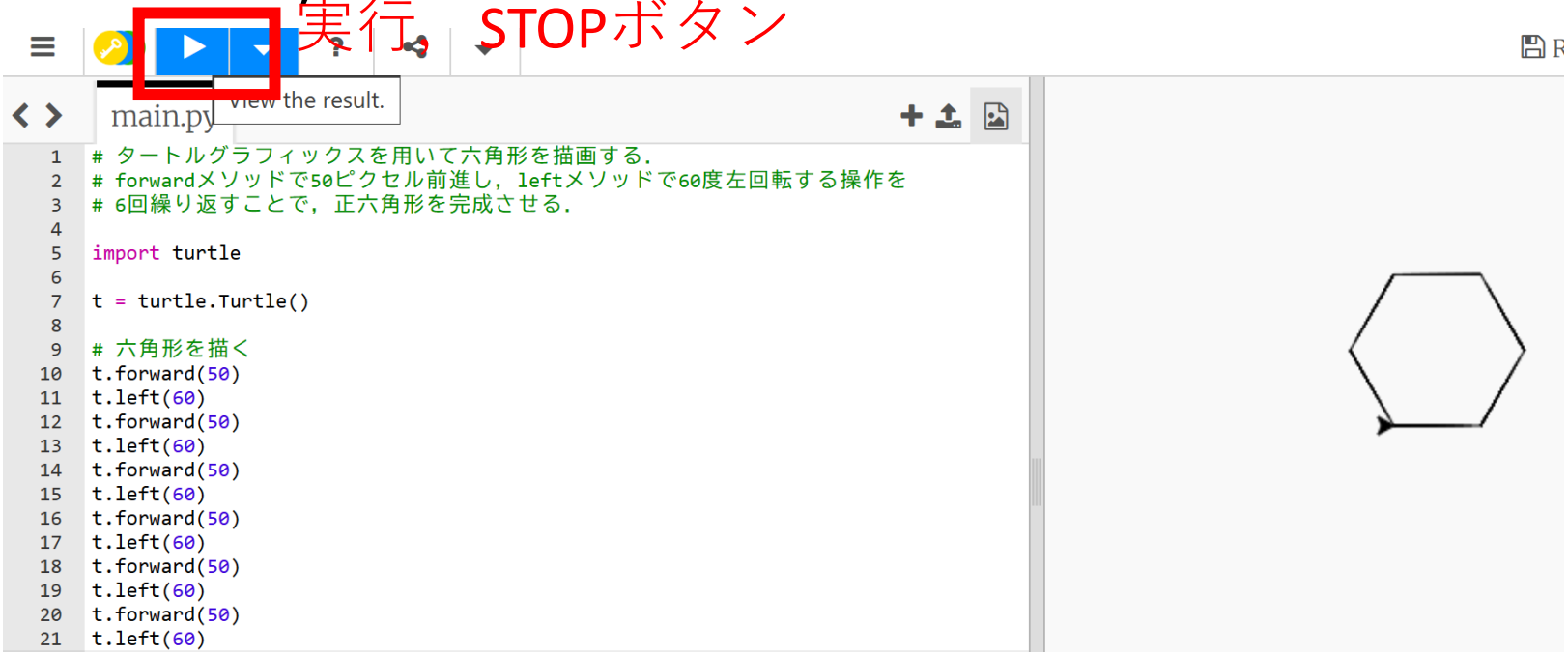


演習１０．タートルグラフィックスで六角形

① 別のプログラムを試す．trinketの次のページを開く

https://trinket.io/python/ddb861147133

② 実行結果が，次のように表示されることを確認



- 実行が開始しないときは，「**実行ボタン**」で**実行**

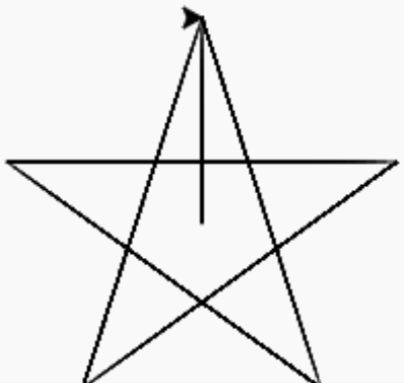
演習１１．タートルグラフィックスで星形

https://trinket.io/python/5366def2f4

Remix

main.py

```
1  # このPythonプログラムは、turtleモジュールを使用して、座標平面上の5つの点を線
2  # で結んだ星型の図形を描画します。Turtleオブジェクトを作成し、gotoメソッドを
3  # 使って指定された座標に順番に移動しながら線を引いていきます。最後に、始点の
4  # 座標に戻ることで図形を完成させます。
5
6  import turtle
7  t = turtle.Turtle()
8  t.goto(0, 100)
9  t.goto(58, -80)
10 t.goto(-95, 30)
11 t.goto(95, 30)
12 t.goto(-58, -80)
13 t.goto(0, 100)
14
15
16
17
```



各自の自発的な演習，自己研鑽の時間

- **発想力，創造力**

あなた自身がデザインした図形を描く.