

pf-5. 計算誤差

(Python 入門)

URL: <https://www.kkaneko.jp/pro/pf/index.html>

金子邦彦





① コンピュータの実践的な理解

② 批判的思考

コンピュータでの数値の扱い



- コンピュータは、整数だけでなく、**小数点以下の値を含む数値（浮動小数点数）**を扱うことができる。
- 浮動小数点数は、**通常**、コンピュータが、**10進数で約15-16桁の精度まで数値を保持**できるものである。
- **有限の精度**であるため、**この範囲を超える数値**（10進数で17桁以上の数値）を計算しようとする**微小な誤差**が発生する。
- 精密な計算を行う場合などは、精度について理解しておくことが重要となる。

コンピュータによる「 $1 \div 3$ 」の計算

コンピュータを使って「 $1 \div 3$ 」を計算してみるとどうなるでしょうか？

- コンピュータは「**0.333333333333333333**」などと表示
- しかし、「無限に続く」数値を表現することはできない
- つまり、「 $1 \div 3$ 」の正確な値を計算できない

コンピュータが表示する結果には**小さな誤差が含まれている**
(精度に限界がある)と理解してください。

コンピュータを使った計算に注意してください。

- Trinket は**オンライン**の Python、HTML 等の**学習サイト**
- 有料の機能と無料の機能がある
- **自分が作成した Python プログラムを公開し、他の人に実行してもらうことが可能**（そのとき、書き替えて実行も可能）
- **Python の標準機能**を登載、その他、次のモジュールやパッケージがインストール済み

math, matplotlib.pyplot, numpy, operator, processing, pygal, random, re, string, time, turtle, urllib.request

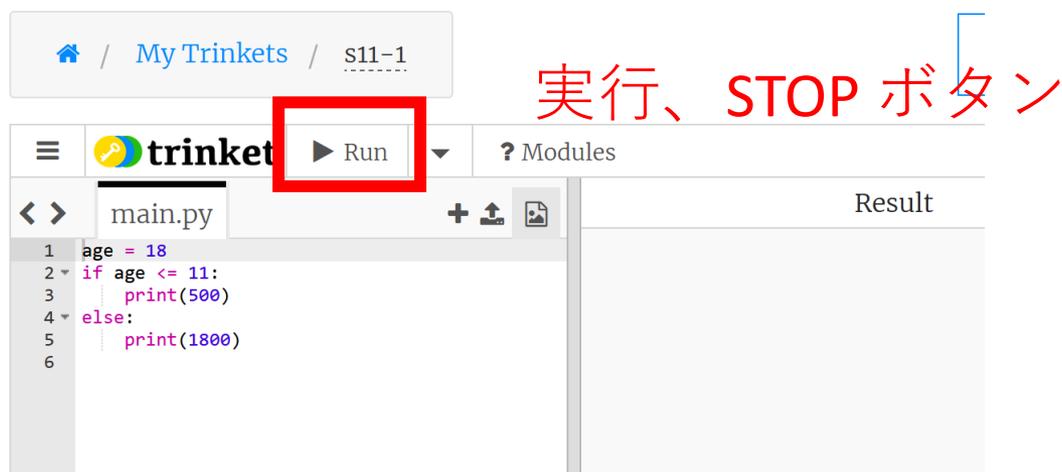


trinket でのプログラム実行

- trinket は Python, HTML などのプログラムを書き実行できるサイト

- <https://trinket.io/python/0fd59392c8>

のように、違うプログラムには違う URL が割り当てられる



ソースコードの
メイン画面

実行結果

- 実行が開始しないときは、「**実行ボタン**」で**実行**
- ソースコードを書き替えて再度実行することも可能

演習

資料 : 8, 9

【トピックス】

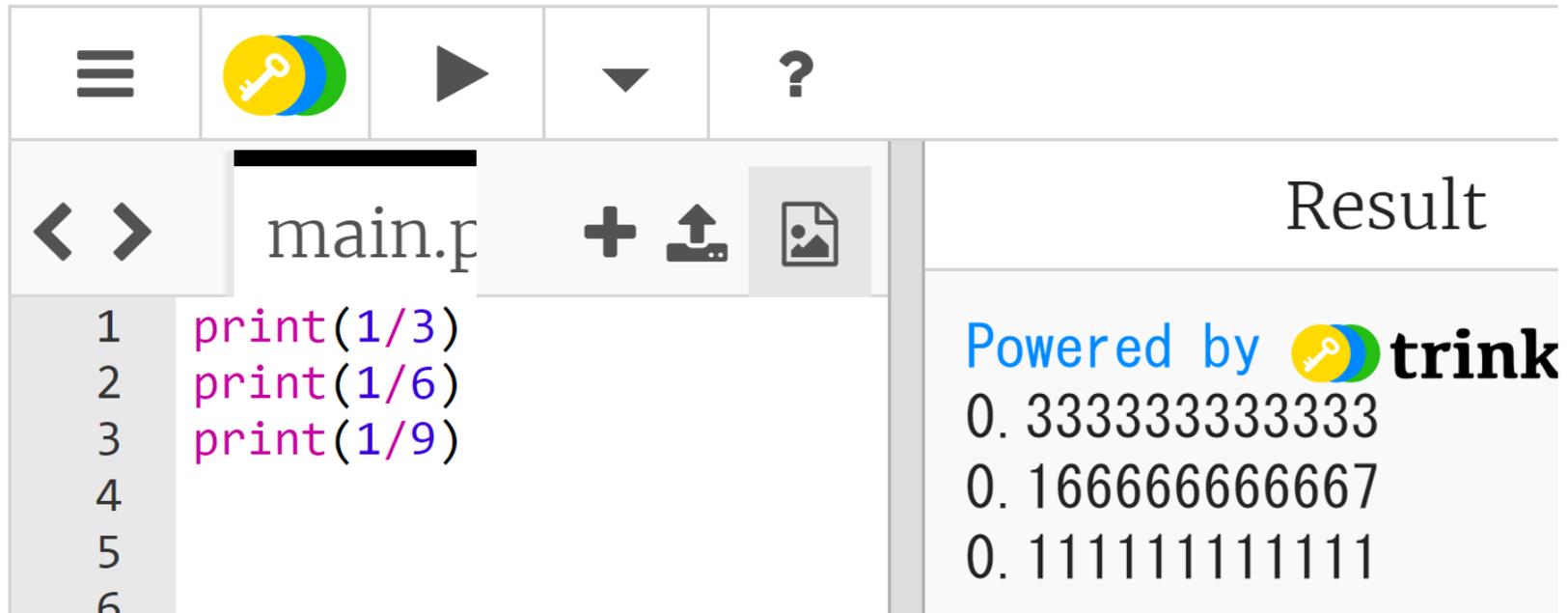
- ・ 計算誤差

1/3, 1/6, 1/9 を計算

① trinket の次のページを開く

<https://trinket.io/python/8d555705c1>

② 実行結果が、次のように表示されることを確認



```
main.py  
1 print(1/3)  
2 print(1/6)  
3 print(1/9)  
4  
5  
6
```

Result

Powered by  **trink**
0.333333333333
0.166666666667
0.111111111111

計算誤差がある

0.3333333333333333 の 3 倍を計算

③ trinket の次のページを開く

<https://trinket.io/python/8a180f7d80>

④ 実行結果が、次のように表示されることを確認



main.py

```
1 print(0.3333333333333333 * 3)
2
3
```

Powered by  1.0

計算誤差がある

- 「コンピュータを使えば計算は完璧に正確」 - この思い込みは避けましょう。
- 例えば、「 $1 \div 3$ 」の計算結果は、完全な精度では表示できません。 少ないながらも誤差が含まれます。
- しかしこの微小な誤差は、多くの場合、**私たちの作業には十分な精度**
- 少しの誤差を許容すれば、**多くの計算が効率的に処理できる**という考え方も。

① コンピュータの実践的な理解

コンピュータがどのように数値を処理するかを理解することで、技術に対する洞察が深まります。これは、**プログラミング、データ分析、AI**など、コンピュータを用いた様々な活動での**基礎**になります。

② 批判的思考

「**コンピュータを使えば計算は完璧に正確**」という一般的な**思い込みを覆す**ことで、常に批判的に見ることや、**根拠を確認**することが重要である。このような批判的な視点は、学習への意欲を刺激し、**より深く物事を理解するための道筋**を開くことができます。

全体まとめ



1. コンピュータでは、**整数**や、**小数点以下の値を含む数値**（**浮動小数点数**）を扱う
2. **浮動小数点数の精度は有限**で、通常10進数で約15-16桁までとなる。この範囲を超えると**微小な誤差が発生する可能性**がある。
3. 「**1 ÷ 3**」のような簡単な計算でも、コンピュータは結果を**完全に正確に表示することができない**。
「0.33333333333333333333」のように表示され、微小な誤差が含まれている。
4. 「**コンピュータを使えば計算は完璧に正確**」という一般的な**思い込みを覆す**ことが大切である
5. 微小な誤差があったとしても、多くの場合、**実際の作業では十分な精度**である。微小な誤差を許容することで、多くの**計算が効率的に処理できる**。この考え方は実用的な視点から重要である。