

# Project Euler 68. Magic 5-gon Ring

hiragn

2024 年 12 月 26 日

## 1. 問題の概要

左下図のような図形を magic 3-gon ring と呼ぶことにする。各列の和が 9 になるように 1 から 6 までの数が配置されている。

外側のノードのうち一番小さい数ではじまる列（例では 4, 3, 2）から時計まわりに各列の数を拾うと、この配置は次のように表せる。

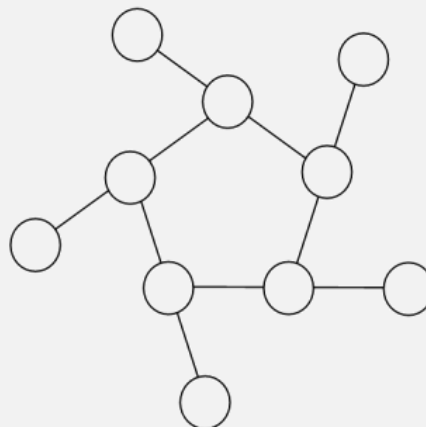
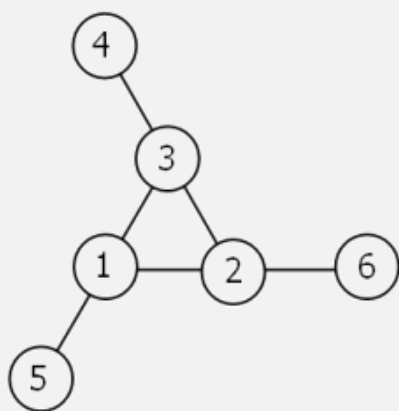
4, 3, 2; 6, 2, 1; 5, 1, 3

これを連結すると 9 桁の数になる。

4, 3, 2; 6, 2, 1; 5, 1, 3 → 432621513

右下の図に 1~10 を当てはめて各列の数の和が等しくなる magic 5-gon ring を作り、各数を連結してできる 16 桁または 17 桁の数のうち 16 桁のものの最大値を答えよ。

注) 一番小さい数ではじまる列から時計まわりに各列を連結すること。



<https://projecteuler.net/problem=68>

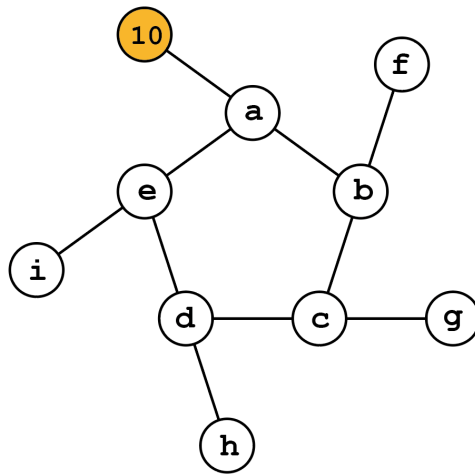
## 2. 解法

「16 桁または 17 桁の数のうち 16 桁のもの」がヒントになっています。桁数に差が生じるのは 10 を 2 回連結するときと 1 回しか連結しないときがあるからです。

- 10 が五角形の外側にあるときは 2 回連結されて 17 桁になる
- 10 が五角形の頂点にあるときは 1 回しか連結されないので 16 桁になる

この問題では 16 桁になるので 10 は五角形の外側にあります。

残り 9 個の数の順列は  $9! = 362,880$  通りしかないので全探索します。図の位置に 10 を固定して、残りのノードを  $a$  から  $i$  で表します。



和が等しい条件は次のようになります。

$$10 + a + b = b + c + f = c + d + g = d + e + h = e + a + i$$

この条件をみたす組を抽出すると 4 組しかありませんでした。

次は連結です。f, g, h, i のうち一番小さいものが先頭に来るように

$$\{(10, a, b), (f, b, c), (g, c, d), (h, d, e), (i, e, a)\}$$

を左方向に回転 (RotateLeft) させて連結します。最後に最大値を求めて終了です。

---

```

1 In[] := Clear["Global`*"];
2 RepeatedTiming[
3   (* magic 5-gon を全部作る *)
4   cond[{a_, b_, c_, d_, e_, f_, g_, h_, i_}] :=
5     (10 + a + b) == (b + c + f) == (c + d + g) == (d + e + h) == (e +
6       a + i);
7   found = Select[Permutations@Range@9, cond];
8 ]

```

```
9  (* f,g,h,i のうち一番小さいものが先頭に来るように連結する *)
10 solve[{a_, b_, c_, d_, e_, f_, g_, h_, i_}] := Module[{org},
11   org = {{1, 0, a, b}, {f, b, c}, {g, c, d}, {h, d, e}, {i, e, a}};
12   FromDigits@Join @@
13     RotateLeft[org, PositionSmallest[{f, g, h, i}]]];
14
15 (* 連結で得られた数の最大値が答え *)
16 ans = Max[solve /@ found]]
17
18 Out[] = {0.49167, 6531031914842725}
```

---