

# Collatz-5 の遊び方

## 1. 軌道を計算する

任意の整数  $n$  を選び、Collatz-5 写像を繰り返し適用する。各ステップで  $n \bmod 5$  を記録し、外層サーキット ( $\bmod 5 \neq 0$ ) にいるのか、深層に落下 ( $\bmod 5 = 0$ ) したのかを追跡する。小さな数でも、5 進世界ペントディカの構造が見えてくる。

## 2. 外層サーキットを観察する

$n \bmod 5 = 1, 2, 3, 4$  のとき、レーザーは外層サーキットを走り続ける。ここでは加速・振動が起り、グライダーのような動きが生まれる。

観察ポイント：

- 外層サーキットに何ステップ留まるか
- 深層落下 ( $\bmod 5 = 0$ ) の頻度
- 軌道が上昇傾向か、下降傾向か

外層に長く滞在する軌道は、グライダー化しやすい。

## 3. 深層落下 ( $\bmod 5 = 0$ ) を検出する

$n \bmod 5 = 0$  になると、レーザーは深層へ落下し、 $f(n) = n / 5$  によって値が急激に縮む。これは軌道の「減速区間」であり、成長を妨げる要因となる。

観察ポイント：

- 落下の頻度
- 落下後に外層へ戻るまでの時間
- 落下直前の最大値

落下が少ない軌道ほど、強いグライダーになりやすい。

## 4. グライダーを探す

グライダーとは、次の特徴を持つ軌道である。

- 外層サーキット ( $\bmod 5 \neq 0$ ) に長く滞在する
- 深層落下が少ない
- 最大値が大きく伸びる
- 長期的に見ると上昇傾向を示す

テスト項目：

- 軌道の長期的な成長
- 外層ステップ数と落下回数の比率
- 最大値の更新頻度

グライダーはペンタディカの象徴的な現象である。

## 5. P(3,2) 数を調べる

P(3,2) 数列の数は 2・3・5 のいずれでも割り切れないため、外層サーキットに長く留まりやすい「エリートレーサー」である。

観察ポイント：

- 極端に長い外層滞在
- 大きな最大値
- 落下の少なさ

特に **774,840,977** は伝説級グライダーとして知られる。

## 6. 脱出候補を調査する

一部の数は、深層落下が非常に少なく、外層での上昇を繰り返すことで「脱出しそう」に見える。

観察ポイント：

- 数千ステップにわたる長期的な上昇
- 落下間隔の広さ
- 最大値の連続更新

これらの数は、ペンタディカ上層のダイナミクスを示す重要な例となる。

## 7. シンプルなツールを作る

小さなプログラムでも深い構造が見えてくる。

役立つツール：

- 軌道生成器
- mod 5 判定器
- ラップ数カウンタ
- 落下検出器
- 最大値トラッカー
- 成長率アナライザ

簡単なスクリプトでも新しいパターンが見つかる。

## 8. 発見を共有する

Collatz-5 は新しい数学世界である。どんな軌道・異常値・パターンも探索の成果となる。

興味深い発見例：

- 長距離グライダー
- 落下の少ない軌道
- 新たな脱出候補
- P(3,2) 列の特異な挙動
- ラップ数や最大値の統計的傾向

探索はあなたの実験から始まる。

## License

© Hiroshi Harada 2026 Released under CC BY 4.0

この作品は引用を条件に、利用・改変・共有が自由に許可されています。