

The Antlion's Pit in a Morning Glory

Visualizing the Structural Gravity of the Binary Collatz Tower

Hiroshi Harada

1. コンセプト：優美な朝顔と無慈悲なアリゴクの巣

外から眺めると、コラッツ予想（ $3n+1$ 問題）は、まるで朝顔の蔓のように優雅で指数的に広がる曲線を描きます。しかし、その内部構造を2進対数空間（ \log_2 ）で解剖すると、すべての数を「1」へと引きずり込む、無慈悲な「アリゴクの巣」が姿を現します。本プロジェクトでは、2の累乗による階層構造を「塔」と定義し、混沌の中に潜む「絶対的な重力」を視覚的に示します。

2. 数学的枠組み：2進コラッツの塔

このモデルでは、数の振る舞いを以下の2つの要素で再定義します：

- 垂直軸（ 2^n の塔）：2、4、8、16…といった2の累乗が「塔の背骨」となり、垂直方向の自由落下を支配します。
- 水平偏差（k）：任意の数 x が $2n$ からどれだけ離れているかを「位相（角度）」として表現し、塔からの横方向の距離を可視化します。

3. 巣の力学：なぜ発散は不可能なのか

「2進対数アリゴクの巣」では、すべての数の運命が以下の非対称性によって決定されます：

- 3n+1 (弱い斜め上昇)**：対数空間では、奇数への操作は半径をわずかに増やし、角度をずらすだけ。重力圈を脱出する「脱出速度」には到底届きません。
- n/2 (支配的な垂直落下)**：偶数への操作は、塔の中心軸に向かって最短距離で滑り落ちる「スライド」として機能します。2の因数を多く持つ数ほど急降下します。
- 収束スライド**： 5×2^n のような数列は、図上で同じ角度に並び、中心へと直結する「滑り台」を形成します。どれほど巨大な数であっても、この角度に捕らえられた瞬間に運命は決まります。

4. 可視的帰納による結論

このモデルは、大きな数が「複雑」なのではなく、単に「巣の外縁」にいるだけであることを示します。たとえば $n=27$ の一見カオスな旅路も、塔の重力を必死にかわしながら、ついには力尽きて中心へと吸い込まれるドラマとして描かれます。この地図を見た者は、「発散」という言葉を忘れるでしょう。なぜなら、すべての数は、生まれた瞬間からただ一つの出口——中心——へと向かっているのですから。

5. License

© Hiroshi Harada 2026 — Released under CC BY 4.0

You are free to use, modify, and share this work with attribution.

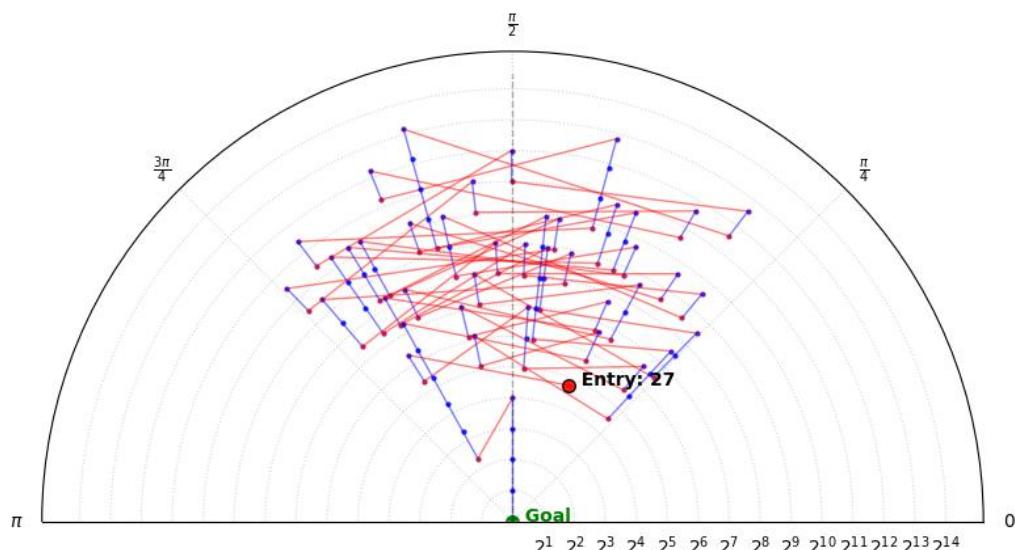


Figure 1. Trajectory of $n = 27$ in the Binary Logarithmic Antlion's Pit.