R ペントミノは 1103 世代まで落ち着かず、ほかの十一種は 10 世代以内に落ち着く

— R ペントミノは世代 821 で 319 マスまで増え、世代 1103 で 116 マスに落ち着く — 分けているのは大きさではなく形である — [論文628]

山岸 勇輝 (Yuuki YAMAGISHI)
Yamagishi Complexity Torus Lab, Japan｜山岸勇輝ラボ
2026年9月

— *From thinking to syncing.* —

要旨

無限の方眼の各マスが生きているか死んでいるかを、隣の八マスだけで次の世代へ進める。生きたマスは隣に生きたマスが 2 か 3 あれば生き残り、死んだマスは隣がちょうど 3 なら生まれる（コンウェイのライフゲーム）。五マスでできる十二種の形（ペントミノ）を一つずつ置き、何世代で落ち着くかを数える。新しい定理も法則も主張しない。 第一に、R ペントミノは 1103 世代まで落ち着かない——個体数が周期 2 でくり返し始めるのは世代 1103 で、そのとき 116 マスである（知られた値と一致した）。途中の最大は世代 821 の 319 マスである。世代 1103 から 1400 まで個体数は 116 のままだが、生きたマスを囲む長方形は縦 525・横 501 から縦 673・横 649 へ広がり続ける（第2節）。 第二に、ほかの十一種は 10 世代以内に落ち着く——盤面そのものが二世代前と同じになる最初の世代で数えると、最も長い T でも 10 世代だった。N・P・U・Y・Z の五種は消え、V と W は 7 マスの静物になり、I・L・T・X の四種は 12 マスの周期 2 の振動になる（第3節）。 第三に、個体数で判定すると、V と W は 1 世代早く出る——個体数が周期 2 でくり返し始める世代で数えると、九種は形の判定と同じ世代、V と W だけが 1 世代早い。W は世代 1 で 7 マスになるが、形は世代 2 まで変わる。個体数は形の影であって、形そのものではない（第3節）。 第四に、これが本稿の芯である。同じ五マスでも、形が寿命を 10 世代以内と 1103 世代に分ける——規則も大きさも同じで、違うのはマスの並べ方だけである（第4節）。 キーワード：ライフゲーム、R ペントミノ、セル・オートマトン、グライダー、ペントミノ。

> 本稿の射程（射程注記）：新しい定理も法則も主張しない——ライフゲームの規則（コンウェイ、ガードナーの 1970 年の紹介）、R ペントミノが世代 1103 で 116 マスに落ち着くこと、グライダーが 4 世代で斜めに 1 マス進むことは、いずれも既知である。万能計算などの理論は扱わない。R が長く続く理由は断定しない——示すのは世代と個体数と広がりだけである。落ち着いた形の名前は付けない——マスの数と、静物か周期 2 の振動かだけを確かめた。既刊との関係：論文621 は、$3n+1$ の規則で 27 が 111 手かかり、途中で 9232 まで上がることを数えた——ここでは二行の規則で、五マスの R が 1103 世代かかり、途中で 319 マスまで増える。加えたのは、十二種を同じ規則で並べたこと、形の判定と個体数の判定を突き合わせ、食い違う二種を見つけたこと、分離子を形に置いたことである。

1. 記法と問い

規則：各マスの隣は、縦・横・斜めの八マスである。生きたマスは、隣の生きたマスが 2 か 3 なら次の世代も生き、それ以外なら死ぬ。死んだマスは、隣の生きたマスがちょうど 3 なら次の世代に生まれる。

二つの判定：形の判定は、盤面そのものが二世代前と同じになる最初の世代を寿命とする。一度そうなれば、以後は静物か周期 2 の振動である。個体数の判定は、生きたマスの数が周期 2 でくり返し始め、100 世代続く最初の世代を寿命とする。形を保って飛んでいく物があると形の判定は使えないが、個体数の判定は使える。

問い：同じ五マスの十二種は、何世代で落ち着くか。

2. R ペントミノ

計算 2.1：R ペントミノ（F の形）を置いて 1400 世代まで進めた。個体数が周期 2 でくり返し始めるのは世代 1103 で、そのとき 116 マスである。途中の最大は世代 821 の 319 マスである。どちらも知られた値と一致した。

世代	縦	横	個体数
1103	525	501	116
1200	573	549	116
1400	673	649	116

> **観察 2.2**
>
> 世代 1103 より後、個体数は 116 のままなのに、生きたマスを囲む長方形は広がり続ける。形を保って遠ざかる物がある——だから R には形の判定が使えず、個体数で判定した。

計算 2.3：五マスのグライダーを 4 世代進めると、同じ形が斜めに 1 マスずれた位置に戻った。形を保って進む物の一例である。

3. ほかの十一種

計算 3.1：ほかの十一種を一つずつ置き、二つの判定で寿命を数えた。

形	形の判定	個体数の判定	最後のマスの数	落ち着き方
I	6	6	12	周期 2 の振動
L	9	9	12	周期 2 の振動
N	5	5	0	消えた
P	4	4	0	消えた
T	10	10	12	周期 2 の振動
U	4	4	0	消えた
V	3	2	7	静物
W	2	1	7	静物
X	6	6	12	周期 2 の振動
Y	3	3	0	消えた
Z	3	3	0	消えた

最も長いのは T の 10 世代である。

観察 3.2

個体数の判定は、V と W で形の判定より 1 世代早く出る。W は世代 1 で 7 マスになり、以後ずっと 7 マスだが、形は世代 2 まで変わる——数が落ち着いても、形が落ち着いたとは限らない。個体数は形の影である。

観察 3.3

二つの判定は、九種で同じ世代を出し、最後のマスの数は十一種すべてで一致した。形の判定は個体数の判定より早く出ることはない——形が二世代でくり返せば、数も二世代でくり返すからである。

4. 分離子

観察 4.1

これが本稿の芯である。分離子は、大きさではなく形である。十二種はどれも五マスで、同じ規則で進む。十一種は 10 世代以内に落ち着き、R だけが 1103 世代かかる——違うのは、五つのマスの並べ方だけである。

観察 4.2

論文621 と並べる。621 では、$3n+1$ の規則で 27 が 111 手かかり、途中で 9232 まで上がった——ここでは二行の規則で、五マスの R が 1103 世代かかり、途中で 319 マスまで増える。どちらも、規則の短さは道のりの短さを約束しない。

観察 4.3

言わないこと。R が長く続く理由は断定しない。万能計算などの理論は扱わない。落ち着いた形に名前も付けない——示したのは、十二種の寿命と、二つの判定の一致と食い違いである。

5. 点呼と結び

1. **R** は世代 **1103** で **116** マス（計算 2.1）：知られた値と一致。
2. 途中の最大は世代 **821** の **319** マス（計算 2.1）：五マスから。
3. 個体数は変わらず広がる（観察 2.2）：遠ざかる物がある。
4. グライダーは **4** 世代で斜めに **1** マス（計算 2.3）：形を保って進む。
5. 十一種は **10** 世代以内（計算 3.1）：最長は **T**。
6. 五種は消え、二種は静物、四種は振動（計算 3.1）：**0・7・12** マス。
7. **V** と **W** は個体数で **1** 世代早い（観察 3.2）：数は形の影。
8. 最後のマスの数は十一種すべてで一致（観察 3.3）：二つの判定。
9. 分けるのは形（観察 4.1）：本稿の芯。
10. 短い規則が長い道のりを生む（観察 4.2）：論文**621**。

結び：ライフゲームの二行の規則で、五マスの **R** ペントミノは世代 **1103** まで落ち着かず、途中で **319** マスまで増え、最後に **116** マスが残る。同じ五マスでも、ほかの十一種は **10** 世代以内に落ち着く——五種は消え、二種は **7** マスの静物、四種は **12** マスの周期 **2** の振動になる。分離子は、大きさではなく形である。個体数で判定すると **V** と **W** だけが **1** 世代早く出た——数が落ち着いても、形が落ち着いたとは限らない。既刊との位置——論文**621** の **27** の遠回りと同じく、規則の短さは道のりの短さを約束しない。正直に言えば——**R** が長く続く理由には入っておらず、落ち着いた形の名前も確かめていない。

参考文献

1. Berlekamp, E. R., Conway, J. H., & Guy, R. K. (1982). *Winning Ways for Your Mathematical Plays*. Academic Press.
2. Gardner, M. (1970). Mathematical games: The fantastic combinations of John Conway’s new solitaire game “life”. *Scientific American*.
3. 山岸勇輝 (2026).『コラッツの操作は平均して縮むが、3 を 5 に替えると平均して伸びる』[論文621]. Zenodo. 10.5281/zenodo.23014516

— From thinking to syncing. —

山岸 勇輝 (Yuuki YAMAGISHI)

© 2026 Yamagishi Complexity Torus Lab, Japan · Licensed under Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)