

ライフゲーム (Conway's Game of Life)

1. ライフゲームとは

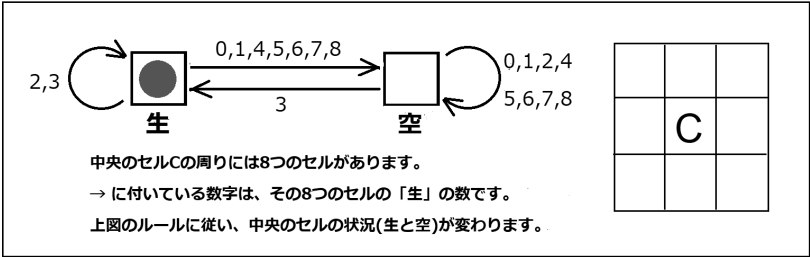
1970年イギリスの数学者コンウェイ (John Horton Conway,1937年生まれ) が発表した「シミュレーションゲーム」です。

基盤の目のような格子(升目)があります(右図)。  
各正方形(セル)に、物体 (生物) が誕生したり、  
消滅したりする「シミュレーションゲーム」です。  
各セルには2つの状態 (「生」→● or 「空」→□)があります。  
とりあえず、この格子 (升目) は無限にひろがっていることとします。

各セルの周りには8つのセルがあります。  
この周りのセルの生命の数によって、中央のセルに生命が生まれたり、消滅したりします。  
下の(ルール)をすべてのセルに適応し、次の世代の状態を決めます。

- (ルール)
- (1) 中央のセルに生命があるとき  
周りの8つのセルの中に2つまたは3つの生命があれば、中央のセルの生命は維持されます。  
それ以外の場合は、中央のセルは「生」から「空」に変わります。
- (2) 中央のセルに生命がないとき(空であるとき)  
周りの8つのセルの中に3つの生命があれば、中央のセルに新たな生命が生まれ、「生」になります。  
それ以外の場合は、中央のセルは「空」のままです。

この (ルール) を下図で表すこともできます。

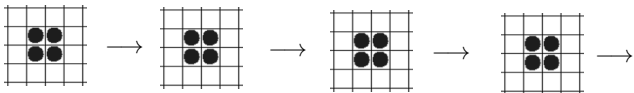


2. 様々な物体 (生物)

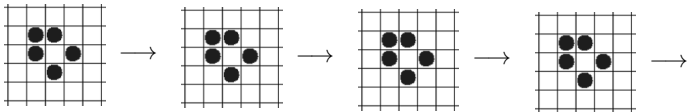
この (ルール) で生成されるパターンを、いくつかあげてみましょう。

(a) 固定物体

- ブロック (block)

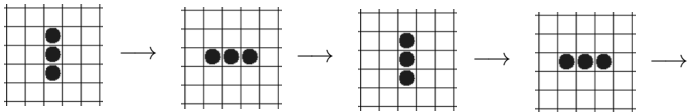


- ボート (boat)

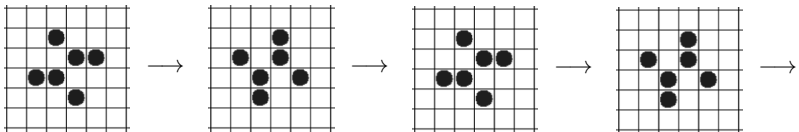


(b) 振動子

- ブリンカー (blinker)

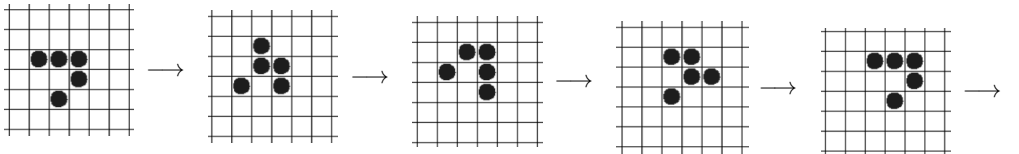


- 時計 (clock)

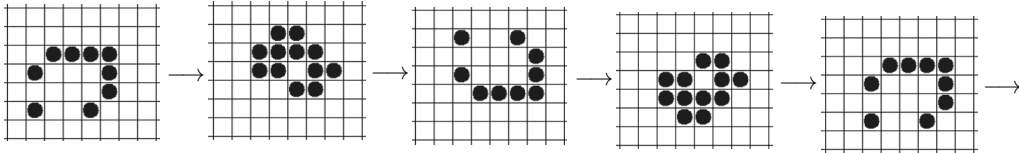


(c) 移動物体

- グライダー (glider)

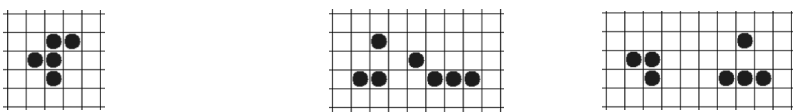


- 軽量級宇宙船 (lightweight spaceship)



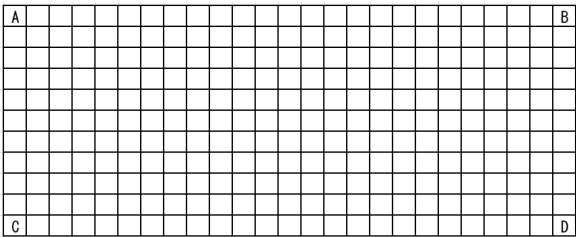
(d) 長寿型

- r-ペントミノ (r-pentomino)
- ドングリ (acron)
- ダイハード (die hard)



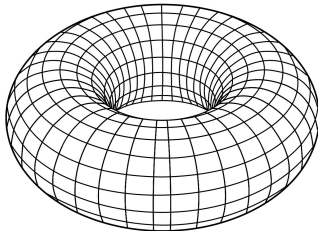
3. エンドレス「ライフゲーム」の作り方

下図のような長方形の格子の上下・左右の辺を繋げると、エンドレスの「ライフゲーム」を簡単に作ることができます。



(方法1)

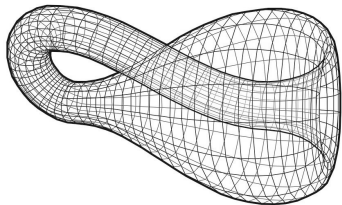
「行A→B」の上の行は「行C→D」、  
「列B→D」の右の列は「列A→C」、  
「セルA」の斜め左上のセルは「セルD」  
とみなして「コンウェイのルール」を適応します。  
(図1) のようなドーナツ (数学では「トーラス」と呼びます) の表面で  
ライフゲームをすることになります。



(図1)

(方法2)

「行A→B」の上の行は「行C→D」、  
「列B→D」の右の列は「列C→A」、  
「セルA」の斜め左上のセルは「セルB」  
とみなして「コンウェイのルール」を適応します。  
(図2) のような曲面  
(「クラインの壺」と呼ばれている、内部と外部の区別がつかない壺) で  
ライフゲームをすることになります。



(図2)

4. 参考

- (a) ライフゲーム - Wikipedia (<https://ja.wikipedia.org/wiki/ライフゲーム>)
- (b) ライフゲーム | 第一学習社 ([http://www.daiichi-g.co.jp/osusume/forfun/07\\_lifegame/07.html](http://www.daiichi-g.co.jp/osusume/forfun/07_lifegame/07.html))
- (c) ライフゲーム (<https://kmaeda.net/kmaeda/demo/gameoflife/>)
- (d) John Conway's Game of Life - Bitstorm.org (<https://bitstorm.org/gameoflife/>)