

「面白い高大接続のやり方とは」

2025年 8月29日

新潟県立大学国際経済学部

石塚 辰美

1. はじめに

新潟県立大学国際経済学部では

2025年度4月 **データサイエンス経済コースを開設**

データサイエンスに興味を持つ高校生への働きかけ

高大接続への取組を強化

文部科学省「高大接続改革」2017年10月

「予見の困難な時代の中で新たな価値を創造していく力を育てること」

高校教育で育成する『学力の3要素』

1. 知識・技能
2. 思考力・判断力・表現力
3. 主体性を持って多様な人々と協働して学ぶ態度

https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2018/01/29/1397723_001.pdf



大学入学者選抜

データサイエンス経済コース開設に伴い
数学を強化する入試改革

大学教育で目指していること

「高度な知識」と同時に「新たな知識を習得する力」を身につける

2. 高校生向けの授業

(1) 従来は、高校の授業科目の延長線上での出前授業

じっくりと「統計」の**バックにある考え方**を伝える

(2) 新しいデータサイエンスを感じられる魅力的な高大接続授業は？

「グローバル化の進展や人工知能技術をはじめとする技術革新などに伴い、社会構造も急速に、かつ大きく変革」

このバックにはコンピュータの利用方法が大きく関わっている

コンピュータ + サイエンス

理論なき世界をコンピュータで覗く新しい体験

3. 昨年度の新潟高校との取組事例

ワークショップ「人工生命の数理モデルとシミュレーション」

2025年12月26日・27日の2日間(新潟県立大学・データサイエンス・多目的利用室)

本学のGPUサーバを使って行うワークショップ

新潟県立新潟高等学校の1年生7名)が参加

平面状の格子を3次元トーラス面に変換し、その上での人工生命のシミュレーションに取り組む。

- ・ 人工生命の数理モデルをPythonで実装
- ・ 可視化ソフトParaView*を使って、3次元トーラス上の人工生命の移り変わりを可視化

*2000年に米国ロスアラモス研究所で開発されたフリーソフト。スーパーコンピュータによる計算結果の可視化に世界中の研究者が利用

図を使ってわかりやすく説明

- ・ 2次元平面を3次元トーラスへ変換
- ・ 生命をつなぐロジック

高校生向けの授業で大切にしていること

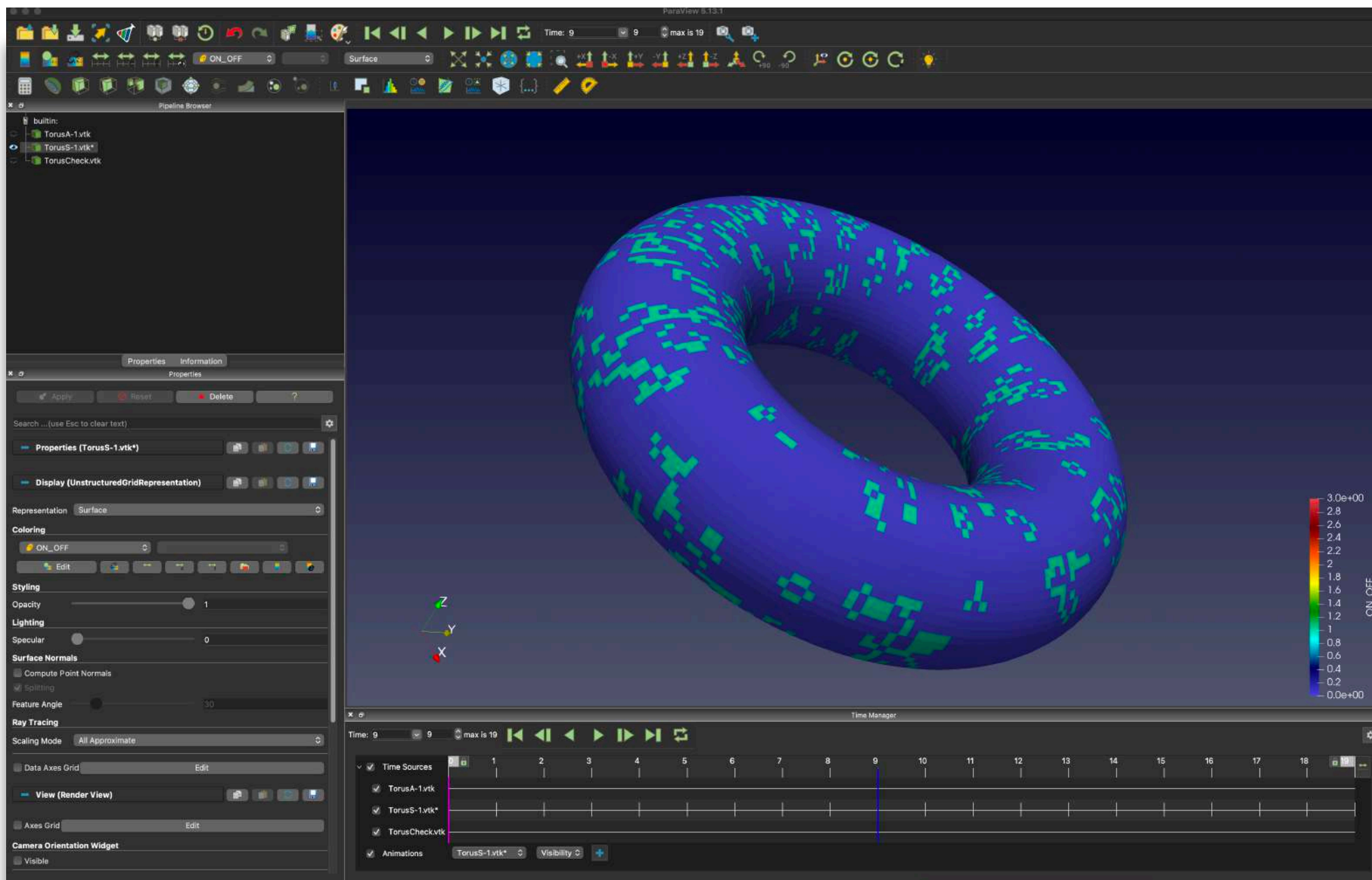
高校生だからといって機能を制限した偽物を見せてはダメ

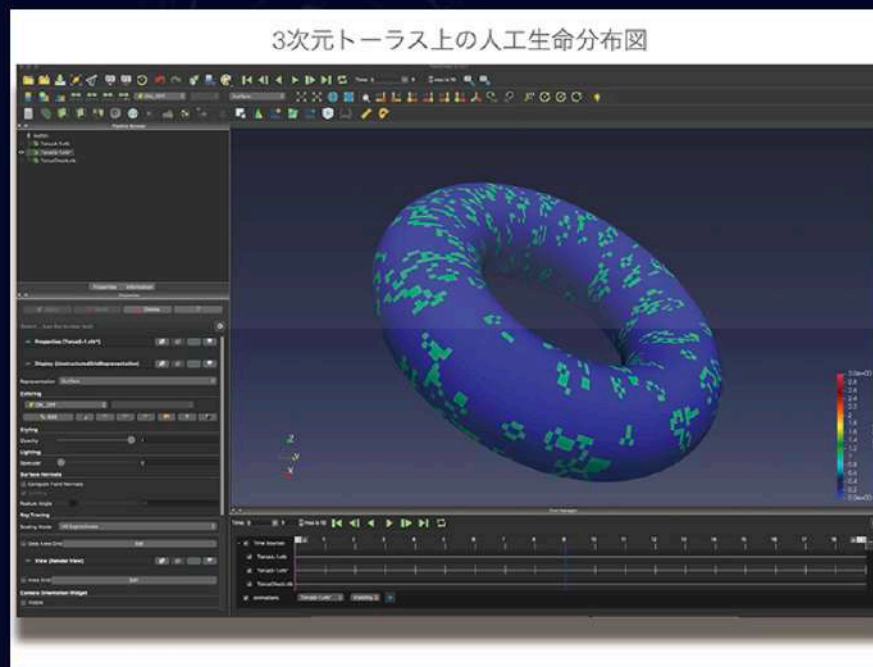
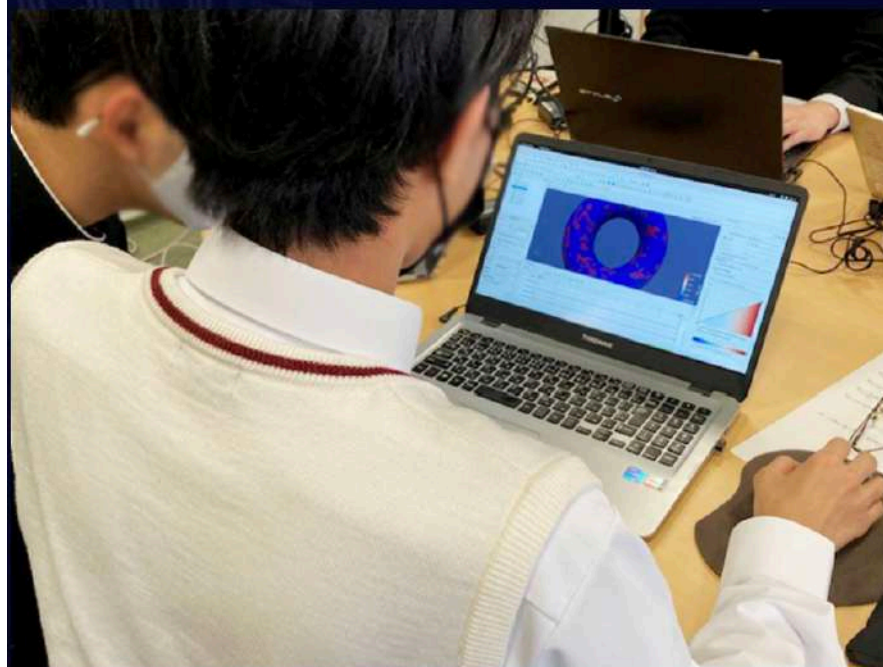
本物を見せることで、我々の周りにはちょっと横を見れば

未知で不可思議で深遠な世界があることを実感させる

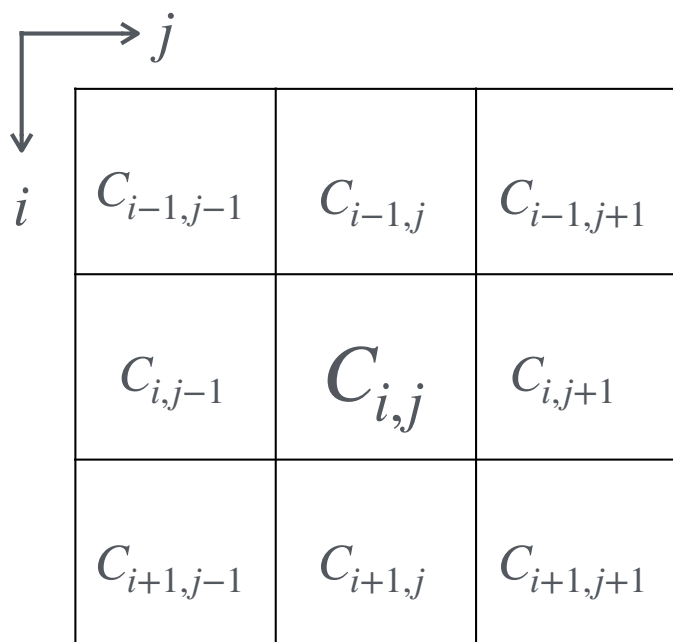
そうしなければ「新たな価値を創造していく力を育てること」にはならない

端末(ターミナル)から「paraview」と入力・実行





4. 内容紹介



(ここでは k 世代の k は省略)

$C_{i,j}$ に隣接するセルは合計8個ある。

セルが活着ているか(=1)死んでいるか(=0)で表す

Total : 隣接する8個のセルの中で活着ているセルの数

$$0 \leq Total \leq 8$$

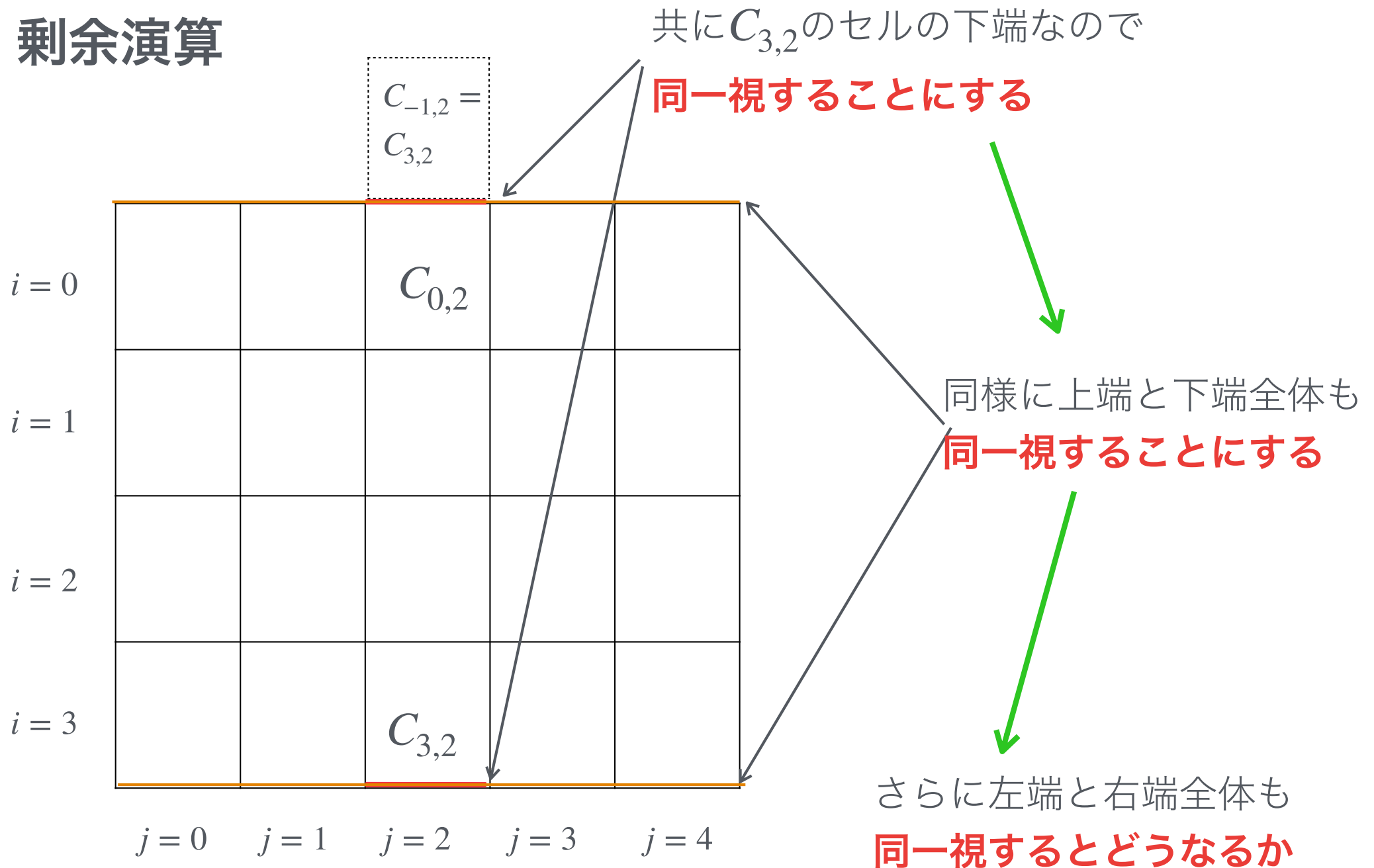
自分のセルの周りに活着ているセルが
多くても少なくとも生き残れない(=2,3)

死んだセルの周りに活着ているセルが
ちょうど3個のときは再生する

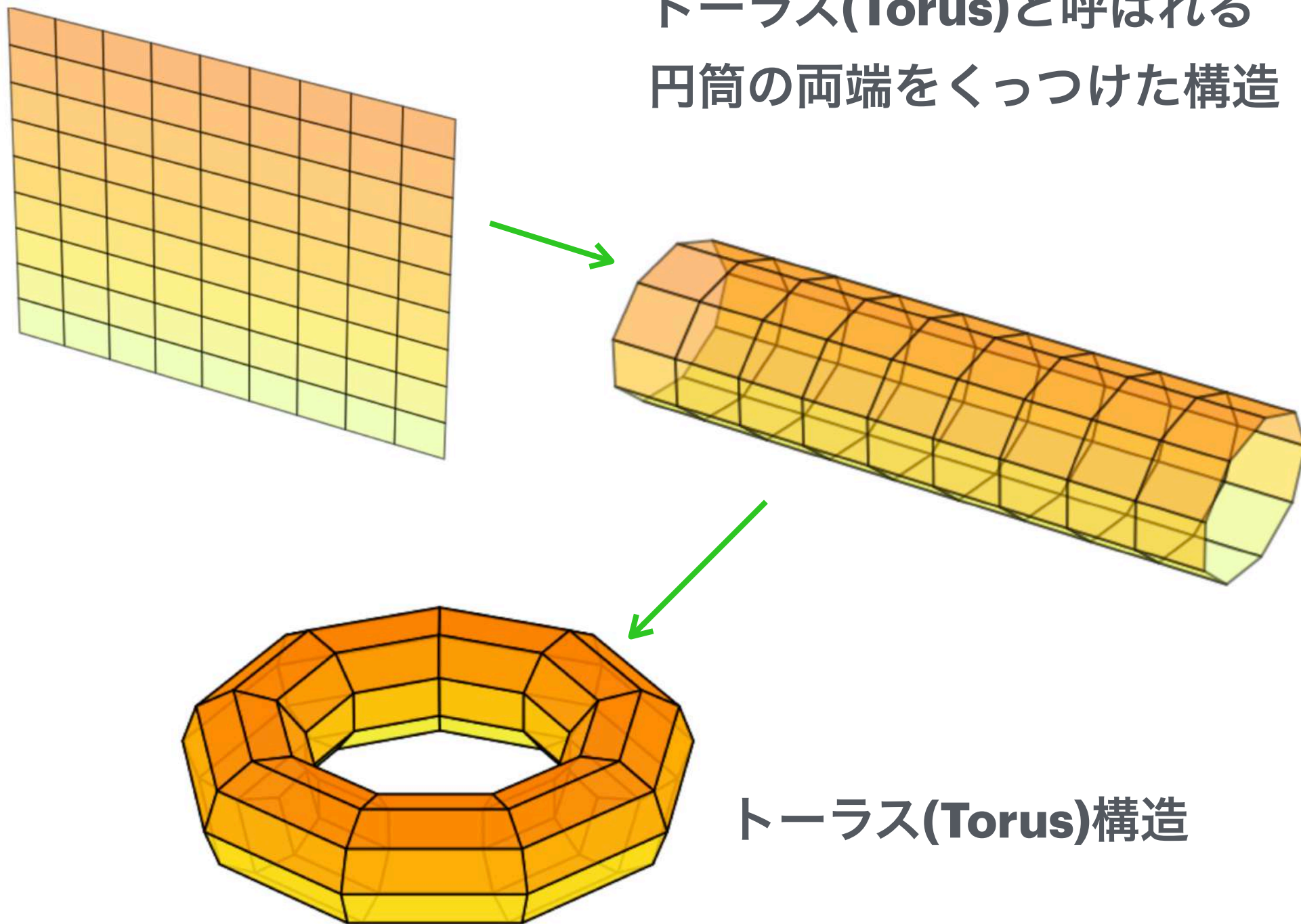
Conway's Game of Life

数学者John Horton Conwayが考案した数理モデル(1970年)

剰余演算



トーラス(Torus)と呼ばれる 円筒の両端をくっつけた構造



トーラス(Torus)構造

2次元平面から3次元トーラスへ変換 トーラスのカラーマッピング

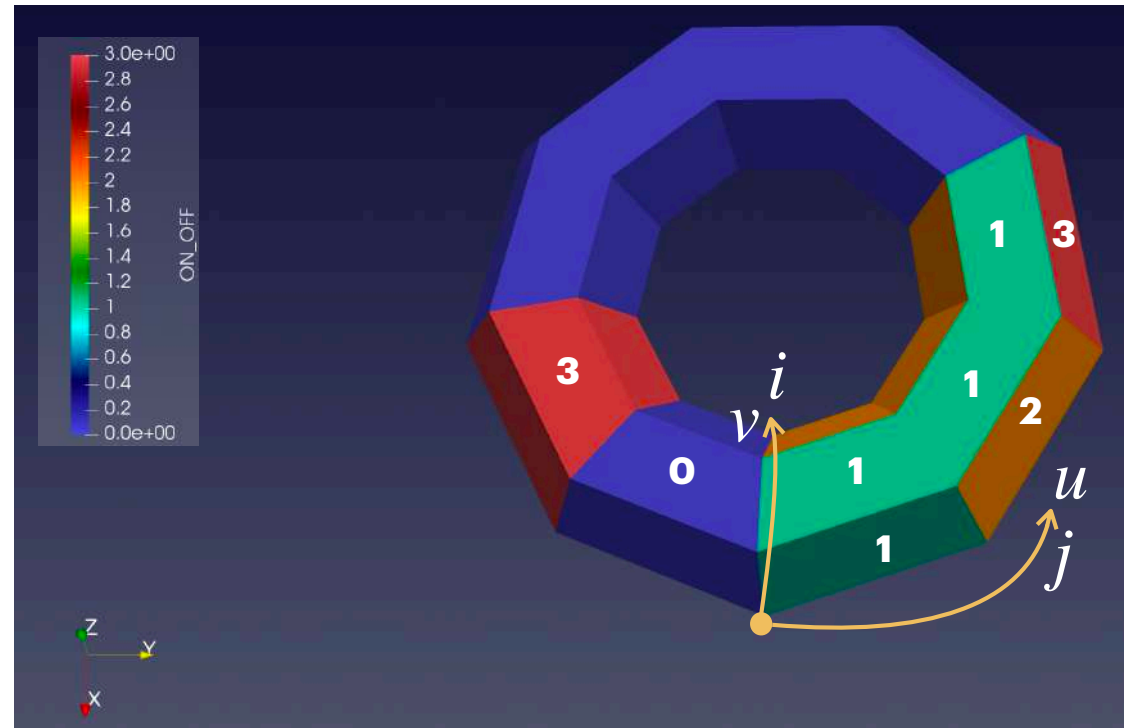
Grid size $N = 6, M = 9$

→ $j = 0, \dots, 8$

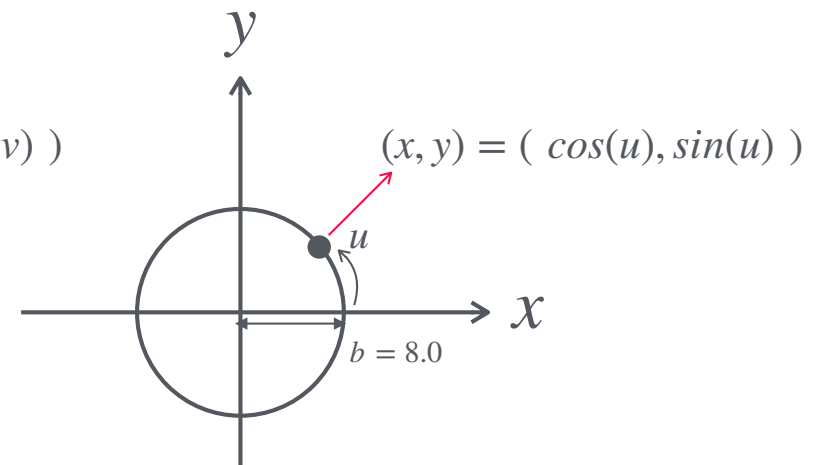
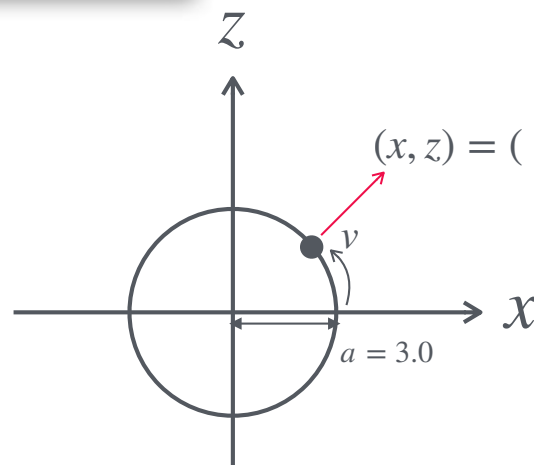
```
grid= [
  [1  2  3  0  0  0  0  3  0]
  [1  1  1  0  0  0  0  3  0]
  [2  2  2  0  0  0  0  3  0]
  [1  3  0  0  0  0  0  3  0]
  [1  0  0  3  0  0  0  3  0]
  [1  0  0  0  0  0  0  3  0] ]
```

$i = 0, \dots, 5$

```
105 u=np.linspace(0,2*np.pi,M+1)
106 v=np.linspace(0,2*np.pi,N+1)
107 u,v=np.meshgrid(u,v)
108 a = 3.0
109 b = 8.0
110 X = (b + a*np.cos(v)) * np.cos(u)
111 Y = (b + a*np.cos(v)) * np.sin(u)
112 Z = a * np.sin(v)
```



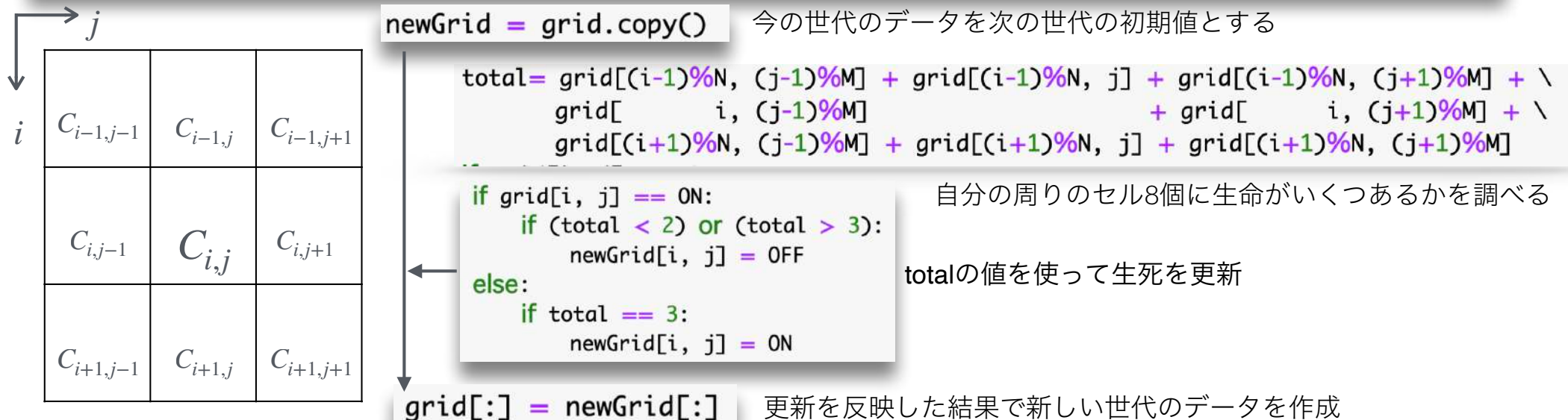
トーラスの座標



生命を次世代に引き継ぐ仕組み

```

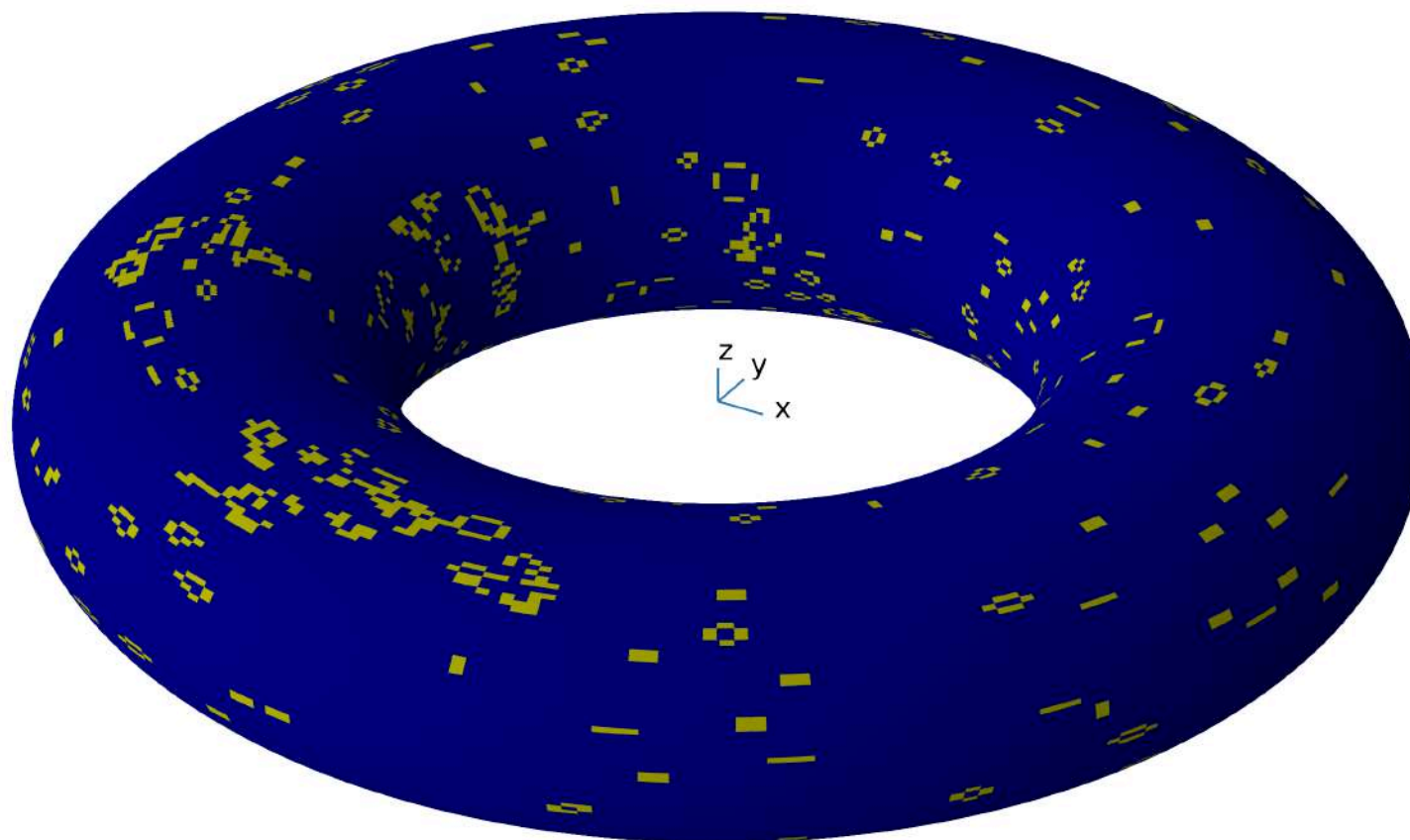
54 def AlifeGame(grid,N,M):
55     newGrid = grid.copy()
56     for i in range(N):
57         for j in range(M):
58             total= grid[(i-1)%N, (j-1)%M] + grid[(i-1)%N, j] + grid[(i-1)%N, (j+1)%M] + \
59                     grid[i, (j-1)%M] + grid[i, (j+1)%M] + \
60                     grid[(i+1)%N, (j-1)%M] + grid[(i+1)%N, j] + grid[(i+1)%N, (j+1)%M]
61             if grid[i, j] == ON:
62                 if (total < 2) or (total > 3):
63                     newGrid[i, j] = OFF
64             else:
65                 if total == 3:
66                     newGrid[i, j] = ON
67     grid[:] = newGrid[:]
68     return
    
```



トーラス星の人工生命

Simulation of Alife on Torus (Grid Size: $N=180$, $M=300$)

Cycles=40



終わり