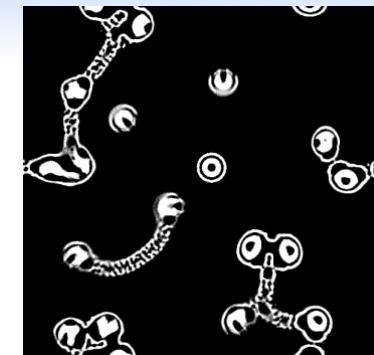


SmoothLife

総合演習 B
神戸大学
陰山

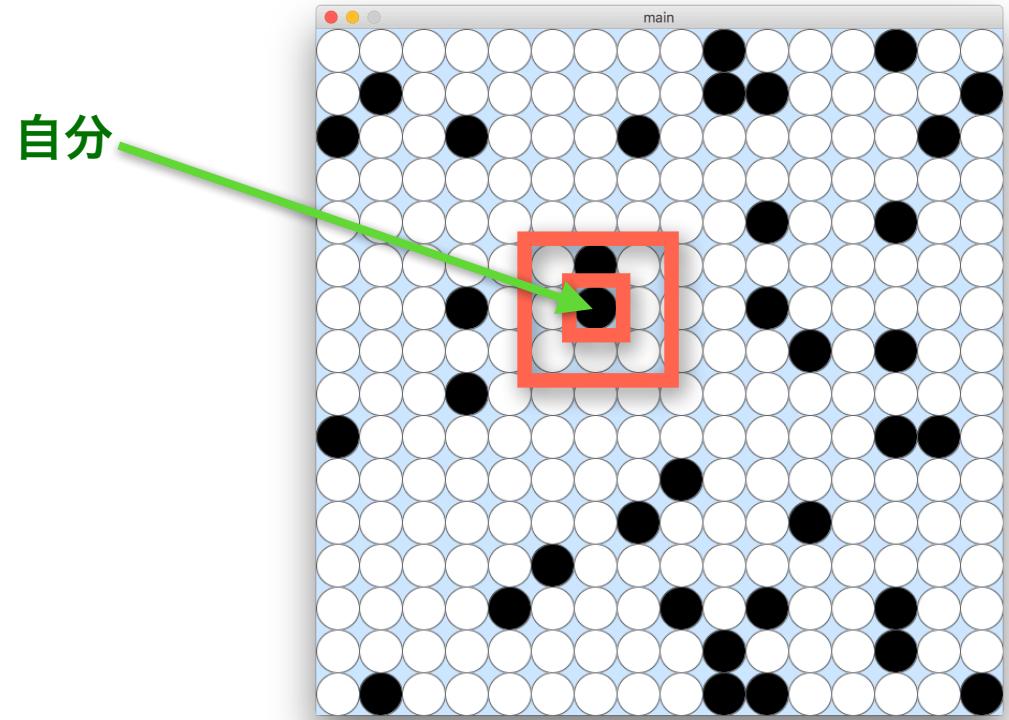
SmoothLife



- ▶ ライフゲームは各セルの状態が0または1の二値
- ▶ これを実数（0から1のdouble）値にする
- ▶ "SmoothLife"
 - 論文 <https://arxiv.org/pdf/1111.1567.pdf>
- ▶ 参考（動画）
<https://www.youtube.com/watch?v=KJe9H6qS82I>

(復習) ライフゲームのルール

```
if (自分が0) then  
  if (n==3) then  
    自分は1  
  else  
    自分は0  
  end if  
else !つまり 自分が1  
  if ( 2<=n .and. n<=3 ) then  
    自分は1  
  else  
    自分は0  
  end if  
end if
```



- ▶ 黒を1、白を0
- ▶ 近傍の1の総計をnとする

" 2×9 matrix"

- ▶ p.2 真ん中くらいに出てくる言葉
- ▶ 現在の状態から次の時刻の自分の状態を決める表



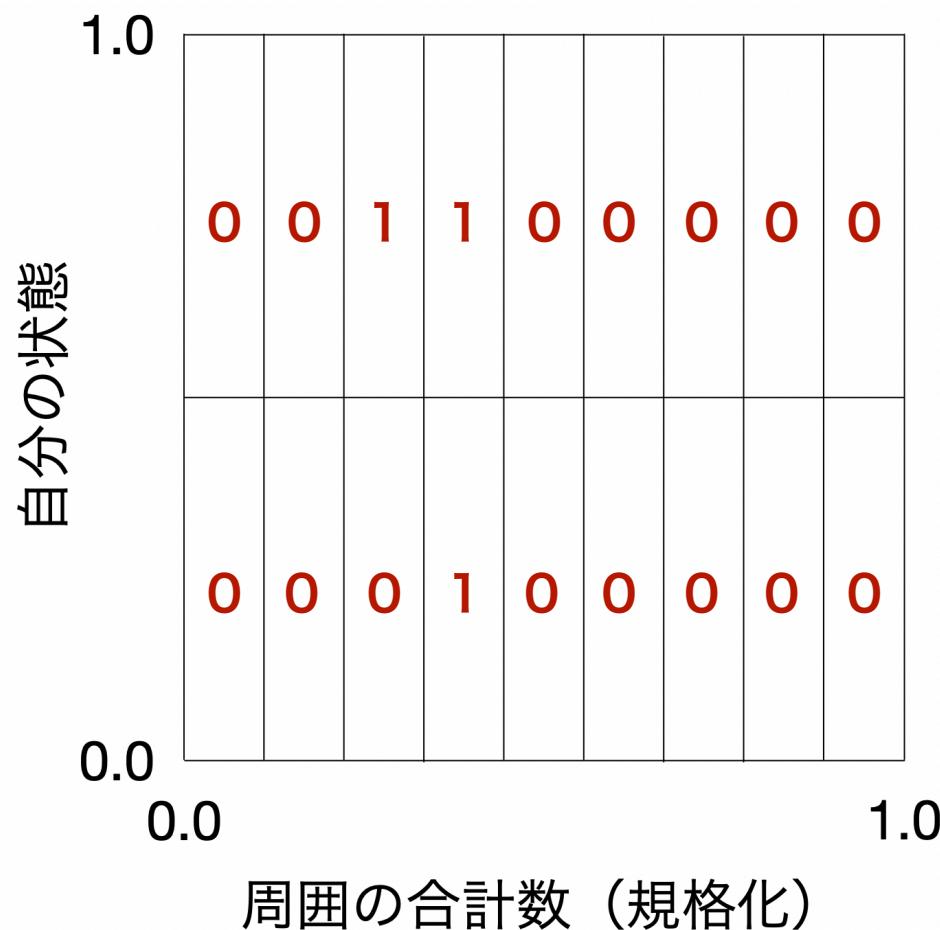
" 2×9 matrix"

- ▶ p.2 真ん中くらいに出てくる言葉
- ▶ 現在の状態から次の時刻の自分の状態を決める表

自分の状態	0	1	2	3	4	5	6	7	8
周囲の合計数	0	0	0	1	0	0	0	0	0
1	0	0	1	1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0

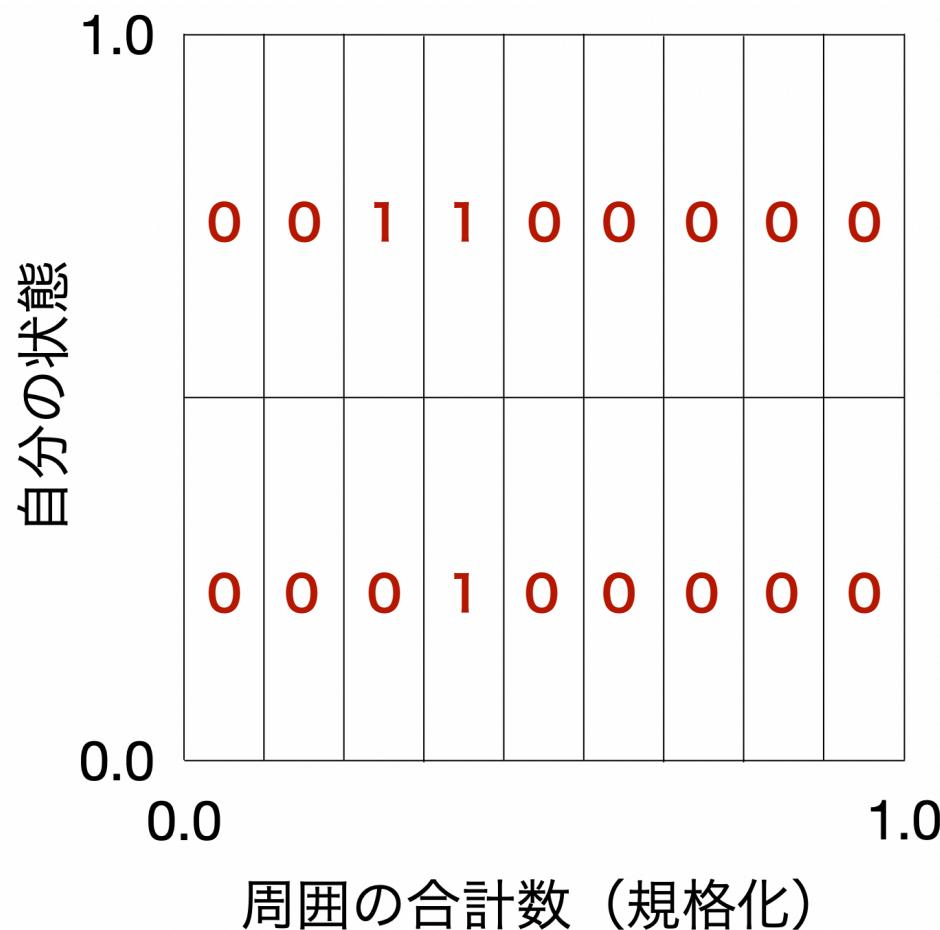
"2 × 9 matrix"

- ▶ 実数にするために周囲の合計数を最大値1に規格化する



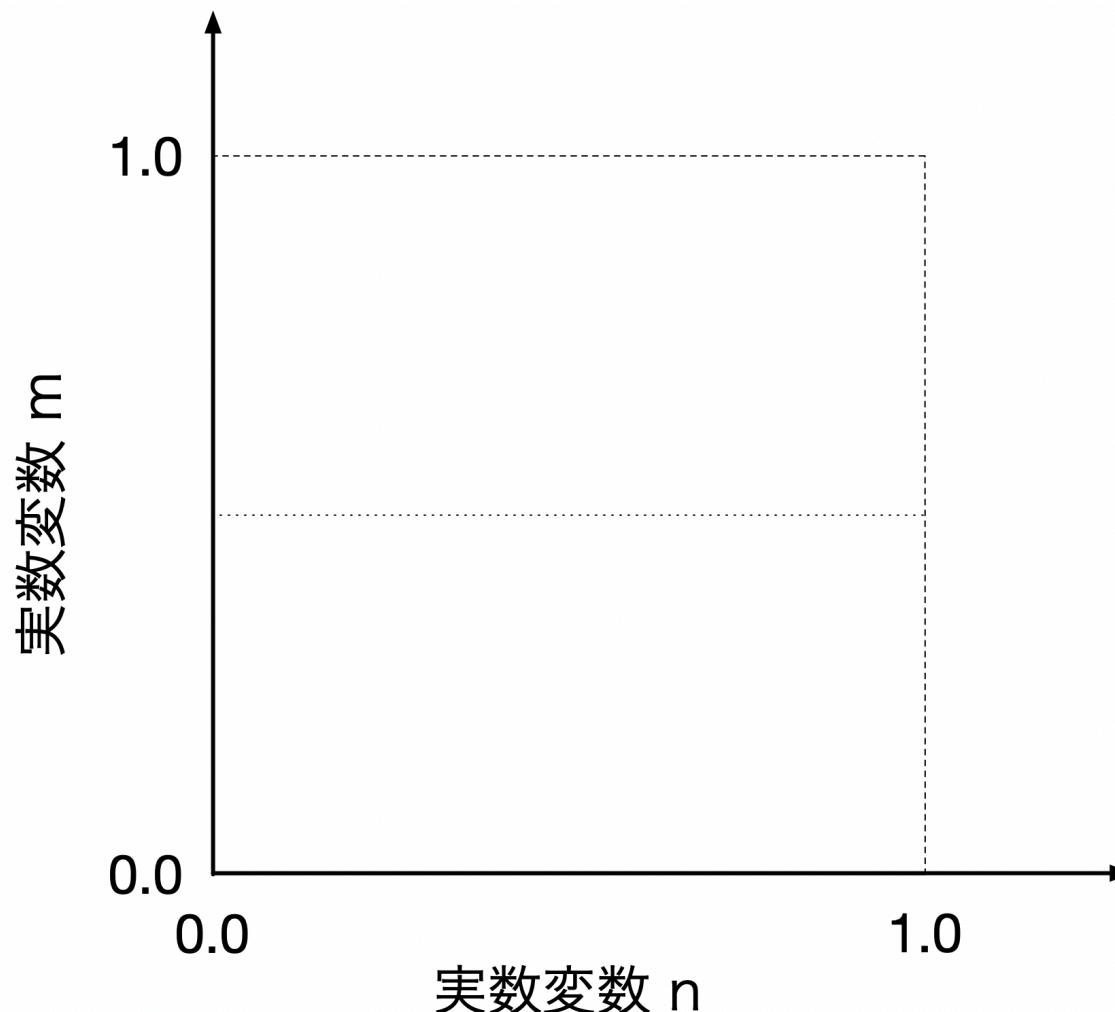
"2 × 9 matrix"

- ▶ 実数にするために周囲の合計数を最大値1に規格化する



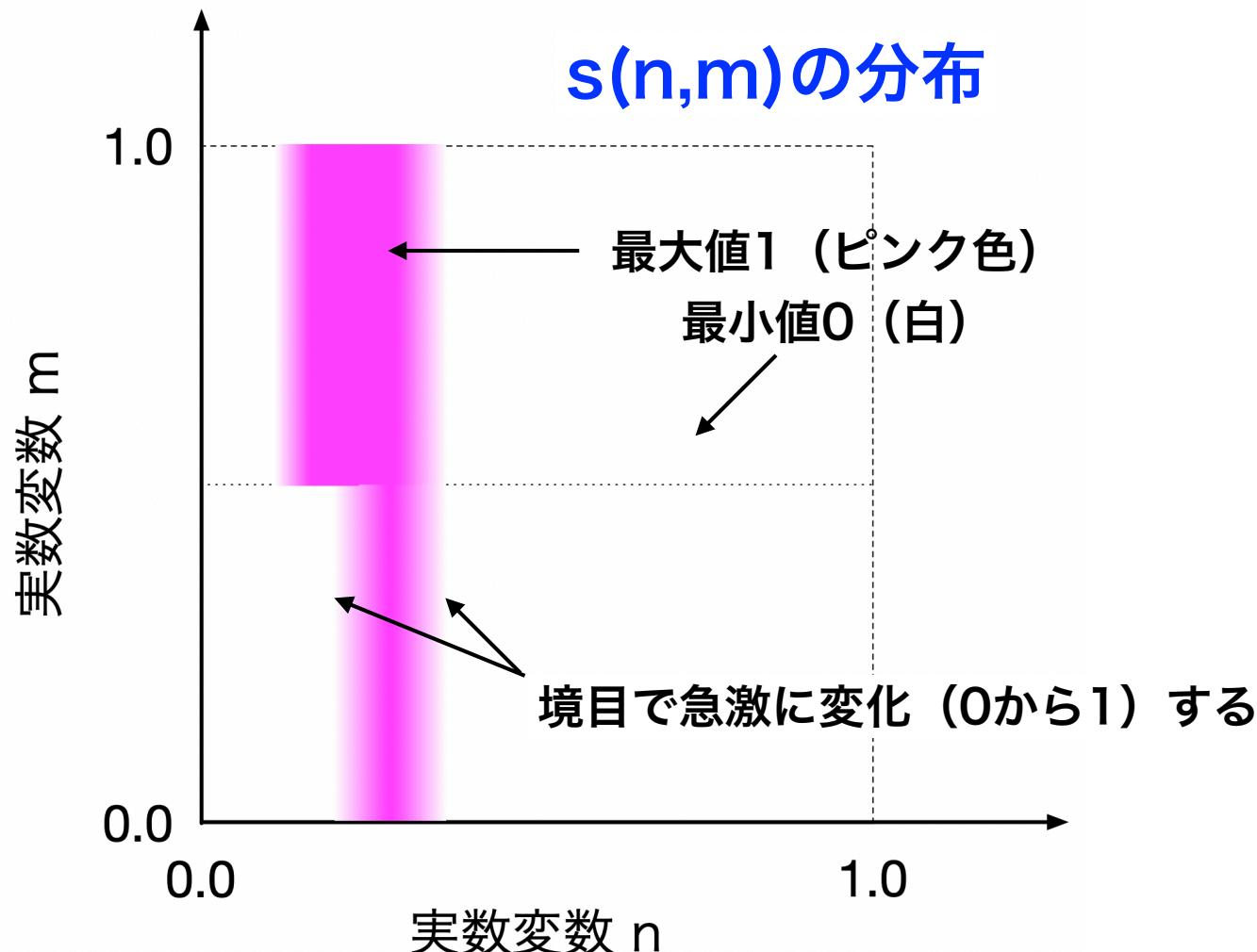
" 2×9 matrix"

- ▶ 「自分の状態」を実数値 m
- ▶ 周囲の合計（規格化）を実数値 n とする



$s(n,m)$

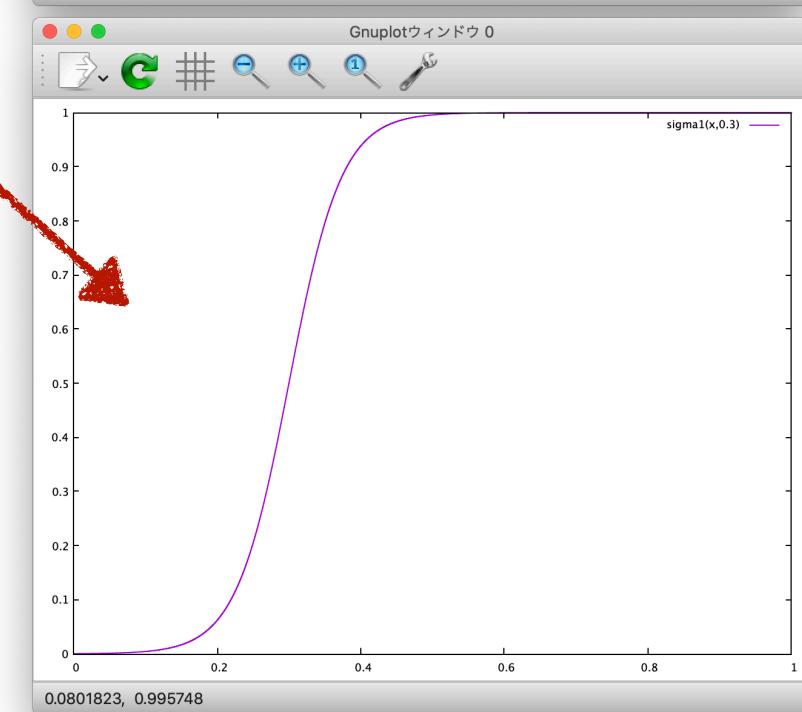
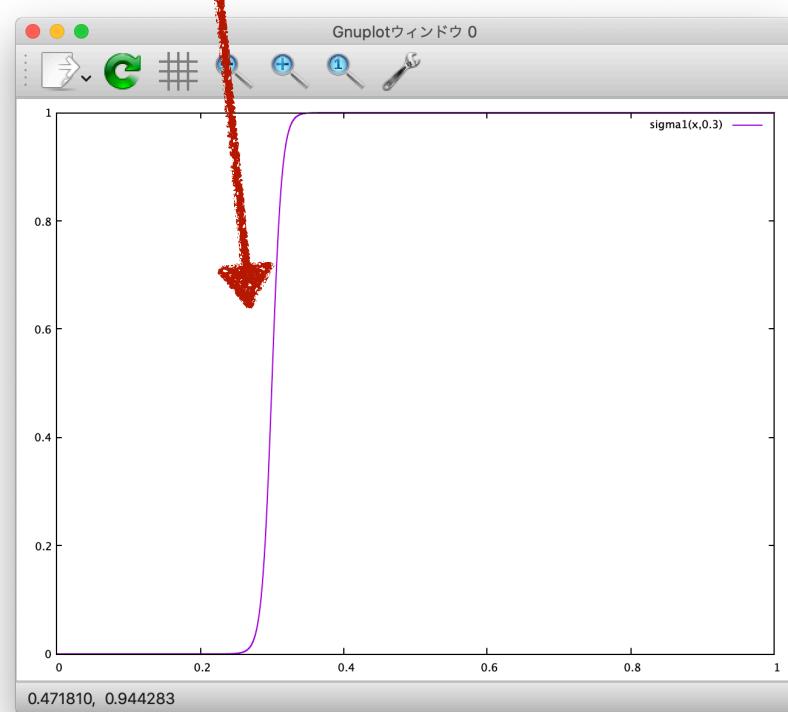
- ▶ 「自分の状態」を実数値 m 、周囲の合計（規格化）を実数値 n 、自分の次の状態を決める関数を $s(n,m)$ とする



0から1に急激に変化する関数

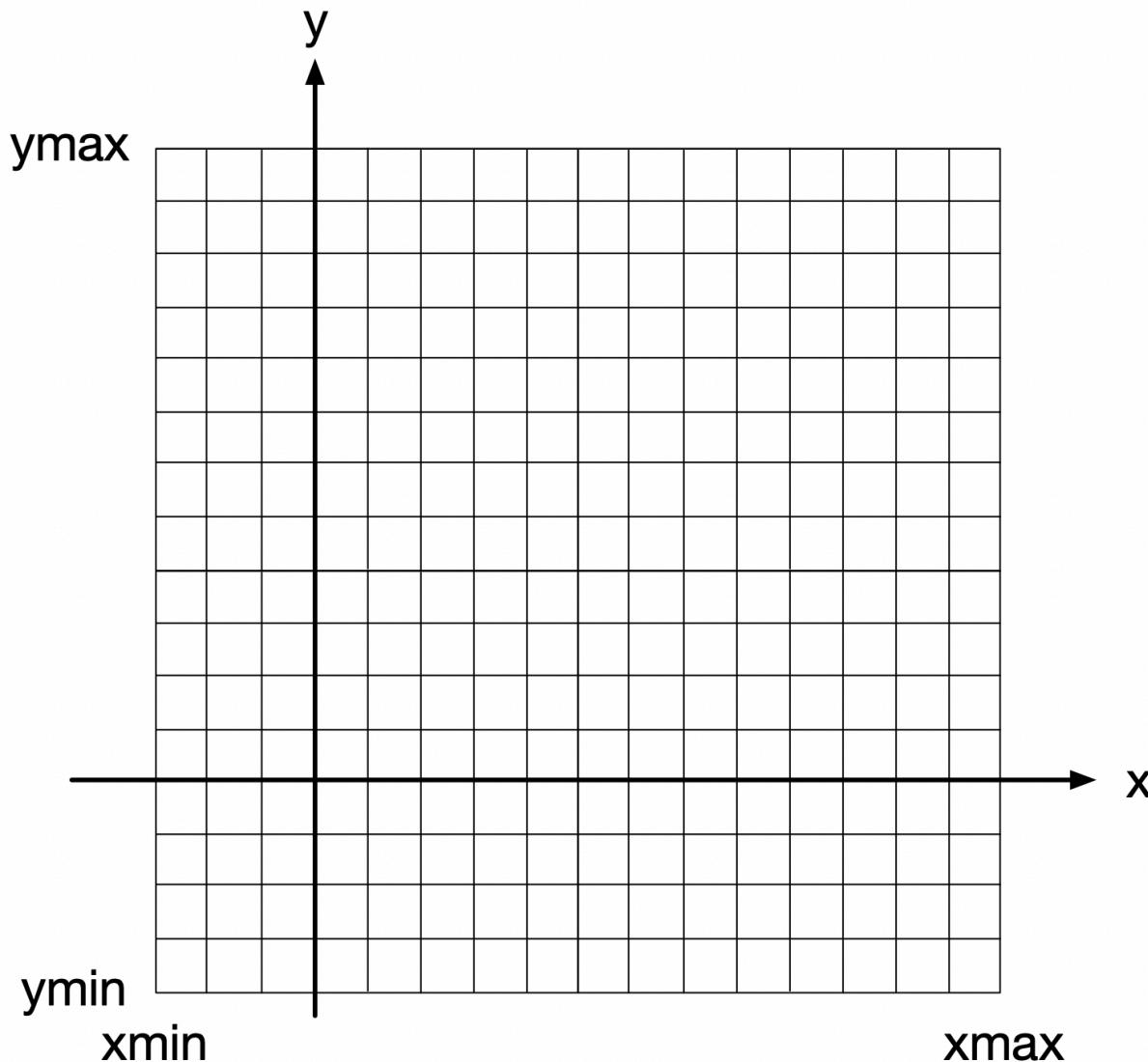
▶ gnuplot

```
gnuplot> alpha = 0.147  
gnuplot> sigma1(x,a)=1/(1+exp(-(x-a)*4/alpha))  
gnuplot> set samples 10000  
gnuplot> plot sigma1(x,0.5)  
gnuplot> plot sigma1(x,0.3)  
gnuplot> alpha = 0.028  
gnuplot> sigma1(x,a)=1/(1+exp(-(x-a)*4/alpha))  
gnuplot> plot sigma1(x,0.3)
```



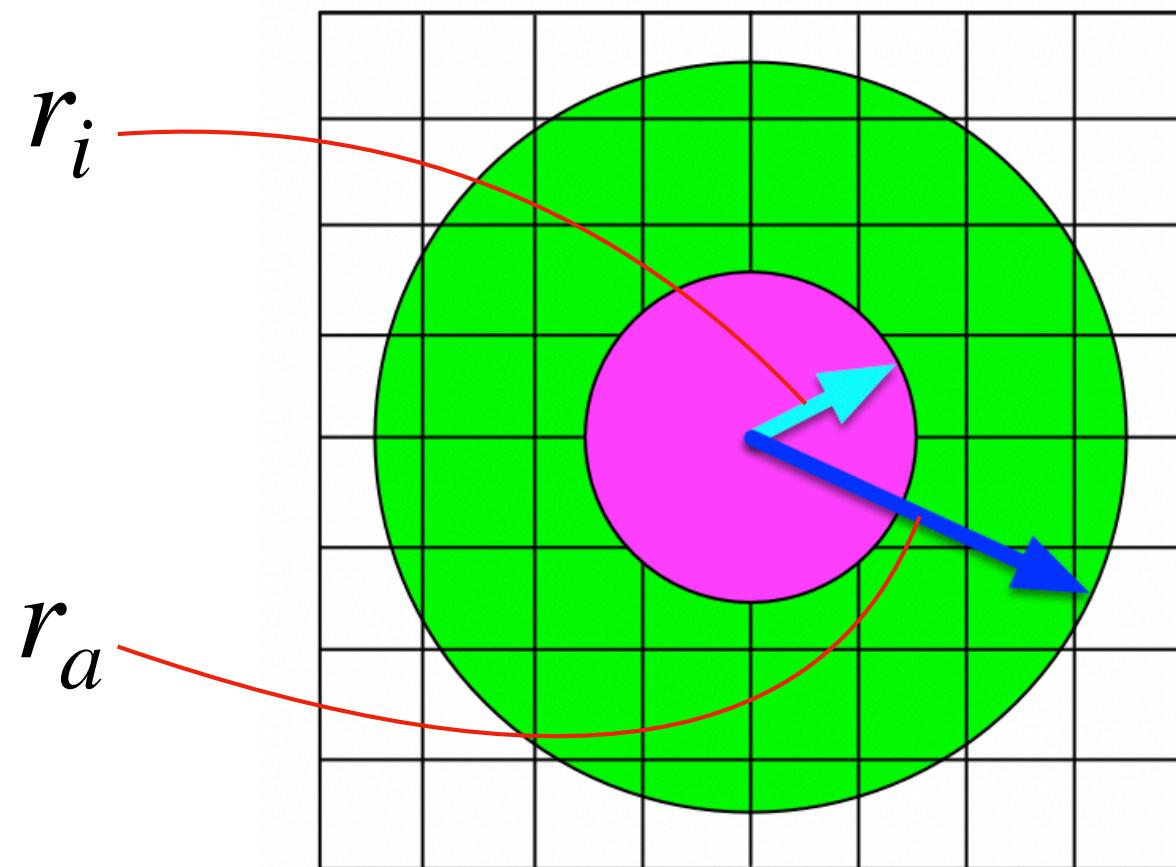
$$f(\vec{x})$$

- ▶ 現在の「セル」の状態を表す x-y平面上の連続関数 $f(x, y)$ ($0.0 \leq f(\vec{x}) \leq 1.0$)
- ▶ 「セル」ではなく「格子点」を中心に考える。つまり f は格子点上に分布している



r_i と r_a

- ▶ 「自分の状態」 = 半径 r_i の円内の f の値の積分
- ▶ 周囲の合計数 = 半径 r_i と r_a の二つの円に挟まれた円環領域内の f の値の積分



anti-aliasing (アンチエリアジング)

- ▶ 格子点上に分布する f の面積分を近似する
- ▶ 各格子点がどの程度その領域（円）内に入り込んでいるかを評価

