

SnowCrystal

雪の結晶の成長モデルのシミュレーションプログラム
(異方的な Phase Field model を三角格子上で差分)

異方性パラメータ $\sigma > 0$ なら $\theta = \frac{\pi n}{6}$, $n = 0, 1, 2, 3, 4, 5$ の方向に成長しやすい。

$$\tau \epsilon \frac{\partial P}{\partial t} = \epsilon^2 \Delta P + P(1 - P) \left(P - \frac{1}{2} + m(T, \theta) + \delta \text{rand} \right)$$

$$\frac{\partial T}{\partial t} = \Delta T + K \frac{\partial P}{\partial t}$$

$$m(T, \theta) = \frac{\alpha}{\pi} (1 - \sigma \cos^2 3\theta) \arctan(\beta(1 - T)), \quad (\cos \theta, \sin \theta) = \frac{\nabla P}{|\nabla P|}$$

• コマンドの使い方

```
##### SnowCrystal [L] [DX] [DT] [K] [T0] [σ] [α] [β]  
[τ] [ε]
```

[] は省略可能な引数という意味。

• 表示されるもの

- ウィンドウ “P(order parameter)”

秩序変数 $P(x, y, t)$ の濃淡図のスナップショット。

$P(x, y, t) = 1$ は固体状態 (白)、 $P(x, y, t) = 0$ は液体状態を表す。

- ウィンドウ “T(temorder parameter)”

温度 $T(x, y, t)$ の濃淡図のスナップショット。濃いほど高温。

x

• パラメータ

	意味	変更の仕方
<i>alpha</i>	α	表示欄の文字と数字をマウスでクリックする
<i>beta</i>	β	,,
<i>K</i>	K	,,
<i>tau</i>	τ	,,
<i>e</i>	ϵ	,,
<i>sigma</i>	σ	,,
<i>tau</i>	τ	,,

- 初期条件

$$T(x, y, 0) = T_0, \quad P(x, y, 0) = \begin{cases} 1 & |x| < 0.05L \\ 0 & |x| \geq 0.05L \end{cases}$$

- 境界条件

システムは3角格子で対角線の長さ $2L$ の正6角形。

固定境界: $P(x, y) = 1$

自由境界: $\mathbf{n} \cdot \nabla T(x, y, t) = 0$, \mathbf{n} は境界の法線ベクトル。