

PhaseField

Phase Field model(結晶成長のモデル)のシミュレーションプログラム

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

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

$$m(T) = \frac{\alpha}{\pi} \arctan(\beta(1-T)), \quad \text{rand} = [-0.5, 0.5] \text{ の一様乱数}$$

- コマンドの使い方

####% PhaseField [L] [DT] [DX] [K] [α] [β] [τ] [ε] [δ]
[] 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、 $P(x, y, t) = 0$ 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。

- 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	,,

- 初期条件

$$T(x, y, 0) = 0, \quad P(x, y, 0) = \begin{cases} 1 & x^2 + y^2 < x_0^2 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

- 境界条件

固定境界: $T(L, y, t) = P(L, y, t) = 0, T(x, L, t) = P(x, L, t) = 0$

自由境界: $\frac{\partial T}{\partial x}(0, y, t) = \frac{\partial P}{\partial x}(0, y, t) = 0, \frac{\partial T}{\partial y}(x, 0, t) = \frac{\partial P}{\partial y}(x, 0, t) = 0,$