機械の研究 連載講座「フェーズフィールド法の基礎と応用」正誤表

■フェーズフィールド法とは？ その２ [第 61 巻 第 4 号, 2009/04, 451-458]

● p.451 図 8③

誤：$\dfrac{\alpha\phi}{\alpha t}=-M\dfrac{\delta F}{\delta\phi}$, $\dfrac{\alpha\phi}{\alpha t}=\nabla\cdot\left[M\left(\nabla\dfrac{\delta F}{\delta\phi}\right)\right]$

正：$\dfrac{\partial\phi}{\partial t}=-M_\phi\dfrac{\delta F}{\delta\phi}$, $\dfrac{\partial\phi}{\partial t}=\nabla\cdot\left[M_\phi\left(\nabla\dfrac{\delta F}{\delta\phi}\right)\right]$

● 図 10 右図

誤：縦軸 $g(\phi)$

正：縦軸 $q(\phi)$

● p.453 式(15)

誤：$\begin{aligned}&+K_2(\phi)(\nabla\phi)^2+K_3(x)(\nabla^2\phi)^2\\&+K_4(x)(\nabla\phi)(\nabla^2\phi)\cdots\end{aligned}$

正：$\begin{aligned}&+K_2(\phi)(\nabla\phi)^2+K_3(\phi)(\nabla^2\phi)^2\\&+K_4(\phi)(\nabla\phi)(\nabla^2\phi)\cdots\end{aligned}$

■単一粒成長モデルとプログラミング [第 61 巻 第 5 号, 2009/05, 561-569]

● p.563 左下の式

誤：$\left.\dfrac{\partial\phi}{\partial x}\right|_{(l-0.5,m)}\to\dfrac{\phi^n_{(l,m)}+\phi^n_{(l-1,m)}}{\Delta x}$

正：$\left.\dfrac{\partial\phi}{\partial x}\right|_{(l-0.5,m)}\to\dfrac{\phi^n_{(l,m)}-\phi^n_{(l-1,m)}}{\Delta x}$

■強い界面異方性のモデル化 [第 61 巻 第 7 号, 2009/07, 731-740]

● p.736 式(13)

誤：$B=1+\dfrac{1}{\sin\overline{\theta}}$

正：$B=1+\dfrac{\varsigma}{\sin\overline{\theta}}$

■純物質の凝固とデンドライト その 1 [第 61 巻 第 8 号, 2009/08, 816-822]

● p.819 式(10)

誤：$+\frac{\partial}{\partial y}\left(a\frac{\partial a}{\partial \theta}\frac{\partial \phi}{\partial x}\right)-4W\phi(1-\phi)\{\phi-0.5$

正：$+\frac{\partial}{\partial y}\left(a\frac{\partial a}{\partial \theta}\frac{\partial \phi}{\partial x}\right)+4W\phi(1-\phi)\{\phi-0.5$

■純物質の凝固とデンドライト その 2 [第 61 巻 第 9 号, 2009/09, 921-926]

● p.921 式(22)

誤：$-4W\phi(1-\phi)\left\{\phi-0.5-\frac{15}{2W}\right.$

正：$+4W\phi(1-\phi)\left\{\phi-0.5-\frac{15}{2W}\right.$

● p.925 式(51)の上の式

誤：$$\left.\begin{array}{c} q=\frac{1}{16}(1-\phi)^4 \\ q_{,\phi}=-\frac{1}{4}\phi(1-\phi)^2 \end{array}\right\}\rightarrow\left\{\begin{array}{l} q=-\frac{1}{2}\phi^2+\frac{1}{4}\phi^4 \\ q_{,\phi}=-\frac{1}{4}\phi(1-\phi)^2 \end{array}\right.$$

正：$$\left.\begin{array}{c} q=\frac{1}{16}(1-\phi^2)^2 \\ p=\frac{15}{8}\left(\phi-\frac{2}{3}\phi^3+\frac{1}{5}\phi^5\right) \end{array}\right\}\rightarrow\left\{\begin{array}{l} q=-\frac{1}{2}\phi^2+\frac{1}{4}\phi^4 \\ p=\phi-\frac{2}{3}\phi^3+\frac{1}{5}\phi^5 \end{array}\right.$$

● p.925 式(56)

誤：$\frac{\partial u}{\partial t}=\kappa\nabla^2 u+\frac{1}{2}\frac{\partial p}{\partial t}$

正：$\frac{\partial u}{\partial t}=\kappa\nabla^2 u+\frac{15}{16}\frac{\partial p}{\partial t}$

● p.925 式(57)

誤：$\beta=a_1\left[\frac{\tau}{\lambda W}-a^2\frac{W}{\kappa}\right]$

正：$\beta=a_1\left[\frac{\tau}{\lambda W}-a_2\frac{W}{\kappa}\right]$

■2 元合金の凝固とデンドライト その 1 [第 61 巻 第 10 号, 2009/10, 1003-1010]

● p.1007 右中ほどちょい下

誤：…導出している．式(17)中・・・

正：…導出している．式(24)中・・・

● p.1007 右下

誤：また，$R' = R / v$ である．

正：また，$R' = R / v_m$ である．

● p.1010 式(49)

誤：$M_{\phi,A} = \dfrac{bT_{m,A}}{3\delta_A L_A \mu_A}, M_{\phi,B} = \dfrac{bT_{m,B}}{3\delta_B L_B \mu_B}$

正：$M_{\phi,A} = \dfrac{bT_{m,A}\mu_A}{3\delta_A L_A}, M_{\phi,B} = \dfrac{bT_{m,B}\mu_B}{3\delta_B L_B}$

● p.1092 図 5 のキャプション

誤：…，最終的に全ての領域が液相になる．

正：…，最終的に全ての領域が固相になる．

■金属材料の拡散型固相変態 [第 62 巻 第 3 号, 2010/3, 257-366]

● p.360 式(15)

誤：

$$\begin{aligned}\frac{\delta G}{\delta u_c} = \frac{\partial G}{\partial u_c} &= \frac{\partial^2 g_{chem}}{\partial u_c^2}\nabla u_c + \frac{\partial^2 g_{chem}}{\partial u_c \partial \phi}\nabla \phi \\ &= \left\{ p(\phi)\frac{\partial^2 g^\alpha}{\partial \phi^2} + (1 - p(\phi))\frac{\partial^2 g^\gamma}{\partial \phi^2} \right\}\nabla u_c\end{aligned}$$

正：

$$\begin{aligned}\nabla\left(\frac{\delta G}{\delta u_c}\right) = \nabla\left(\frac{\partial g}{\partial u_c}\right) &= \frac{\partial^2 g_{chem}}{\partial u_c^2}\nabla u_c + \frac{\partial^2 g_{chem}}{\partial u_c \partial \phi}\nabla \phi \\ &= \left\{ p(\phi)\frac{\partial^2 g^\alpha}{\partial u_c^2} + (1 - p(\phi))\frac{\partial^2 g^\gamma}{\partial u_c^2} \right\}\nabla u_c\end{aligned}$$

● p.363 図 5(a)(b)(c)の横軸

誤：距離 d, μm

正：距離 x, μm

● p.364 図 6(a)中

誤：$t = 300$ ms, 距離 d, μm

正：$t = 300$ μs, 距離 x, μm

■マルチフェーズフィールドモデル その 1 [第 62 巻, 第 4 号, 2010/04, 449-453]

● p.450 右中ほど

誤：また，$q(\phi)$ はダブルウェル関数であり，$q(\phi) = \phi^2(1-\phi)^2$ を用いている．

正：また，$p(\phi)$ はダブルウェル関数であり，$p(\phi) = \phi^2(1-\phi)^2$ を用いている．

● p.451 右下

誤：…，式(2)の $q(\phi)=\phi^2(1-\phi)^2$ となる．三角形…

正：…，式(2)の $p(\phi)=\phi^2(1-\phi)^2$ となる．三角形…

■マルチフェーズフィールドモデル その 2 [第 62 巻, 第 5 号, 2010/05, 549-554]

● p.626 左下

誤：・・・保存するという考え方である（9 の例では $n_a=3$）．図 8 と図 9 を…

正：・・・保存するという考え方である（図 9 の例では $n_a=3$）．図 8 と図 9 を…

■MPF 法による多相多結晶シミュレーション [第 62 巻, 第 7 号, 2010/07, 721-728]

● p.722 式(14)

第 3 式は不要

● p.723 式(17)の上の式

誤：$c_j=\dfrac{c}{\sum_{i=1}^{n}\phi_i k_{ij}}$

正：$c_j=\dfrac{c}{\sum_{l=1}^{n}\phi_l k_{lj}}$

● p.723 式(17)

誤：$c_i=k_{ij}c_j=\dfrac{k_{ij}c}{\sum_{i=1}^{n}\phi_i k_{ij}}$

正：$c_i=k_{ij}c_j=\dfrac{k_{ij}c}{\sum_{l=1}^{n}\phi_l k_{lj}}$

● p.723 式(18)

誤：$\dfrac{\partial c}{\partial t}=\nabla\cdot\left\{\sum_{i=!}^{n}D_i\phi_i\nabla\left\{\dfrac{k_{ij}c}{\sum_{i=1}^{n}\phi_i k_{ij}}\right\}\right\}$

正： $\dfrac{\partial c}{\partial t} = \nabla \cdot \left[\sum_{i=!}^{n} \left\{ D_i \phi_i \nabla \left(\dfrac{k_{ij} c}{\sum_{l=1}^{n} \phi_l k_{lj}} \right) \right\} \right]$

● p.724 式(20)

誤： $E_{ij} = S_{ij}(T - T_{ij})$

正： $E_{ij} = -S_{ij}(T - T_{ij})$

● p.724 左下拡散係数の記号

誤： D_{AB}, D_{AC}, D_{BC}

正： D_A, D_B, D_C

● p.725 右上 6 行目

誤：…実線は $\sum \phi_i = 0.9$ の等高線，…

正：…実線は $\sum \phi_i^2 = 0.9$ の等高線，…

■マルテンサイト変態 ［第 62 巻, 第 8 号, 2010/08, 821-830］

● p.826 式(6)

誤： $g_{grad} = \dfrac{a^2}{2} |\nabla \phi|^2$

正： $g_{grad} = \dfrac{a^2}{2} \sum_{i=1}^{3} |\nabla \phi_i|^2$

● p.826 左上から 11 行目

誤： $\sigma_{ij} = D_{ijkl} \varepsilon_{ij}^{el}$

正： $\sigma_{ij} = D_{ijkl} \varepsilon_{kl}^{el}$

● p.826 式(14)

誤： $\dfrac{\delta G}{\delta \phi_m} = \dfrac{\partial g_{chem}}{\partial \phi_m} + \dfrac{\partial g_{grad}}{\partial \phi_m} + \dfrac{\partial g_{elast}}{\partial \phi_m}$

正： $\dfrac{\delta G}{\delta \phi_m} = \dfrac{\partial g_{chem}}{\partial \phi_m} + \dfrac{\partial g_{elast}}{\partial \phi_m} - \nabla \dfrac{\partial g_{grad}}{\partial \nabla \phi_m}$

■フェーズフィールド・クリスタル法 その１ ［第 62 巻, 第 10 号, 2010/10, 967-972］

● p.969 式(16)

誤： $f = \frac{1}{a}\int_0^a \left[\frac{\phi}{2} \left\{ \varepsilon + \left(1 + \nabla^2\right)^2 \right\} \phi + \frac{1}{4} u \phi^4 \right] dx$

正： $f = \frac{1}{a}\int_0^a \left[\frac{\phi}{2} \left\{ \varepsilon + \left(1 + \nabla^2\right)^2 \right\} \phi + \frac{1}{4} \phi^4 \right] dx$