

『偏微分方程式入門』正誤表

[P.26 ↑ 2] 微分の経路 \implies 花粉の経路

[P.29 図 3.2] ベクトル ds の根を少し下げる. Δ, γ を活字に変える (画像ファイル pf1_3_2.ps を更新).

[P.30 ↑ 7 (3.5) 式] $(\mathbf{a} \cdot \mathbf{b})\mathbf{c} \implies (\mathbf{b} \cdot \mathbf{a})\mathbf{c}$

[P.30 ↑ 6] は定数ベクトルだから

\implies が定数ベクトルなので, この形に書いておけば \mathbf{a} が演算子でも成立し

[P.30 ↑ 5] $(\nabla \cdot \mathbf{n})\mathbf{e}_3 = {}^t(0, 0, \nabla \cdot \mathbf{n}) \implies (\nabla \cdot \mathbf{n})\mathbf{e}_3 - \frac{\partial}{\partial z}\mathbf{n} = \left(-\frac{\partial n_1}{\partial z}, -\frac{\partial n_2}{\partial z}, \frac{\partial n_1}{\partial x} + \frac{\partial n_2}{\partial y}\right)$

[P.40 ↓ 5] $\iint_{\partial\Omega} \implies \iint_{\Omega}$

[P.45 ↓ 2] 注意する \implies 注意し, $P_0 - Q = Q'$ と変数変換する

[P.45 ↓ 4] 三箇所の Q を Q' で置き換える.

[P.45 ↑ 2-3] 保存則を満たす \implies 湧き出しも吸い込みもない

[P.46 ↑ 1] 右辺のマイナスを取る.

[P.52 ↑ 7] $u(t, x, y) + \implies u(t, x, y, z) +$

[P.52 ↑ 7] $+\frac{1}{2}\left(\implies +\frac{1}{6}\left($

[P.53 ↑ 1] $-6u(t, x, y, z) = 0 \implies -u(t, x, y, z) = 0$

[P.58 ↑ 10] ベクトル中の $\mathbf{n}_1, \mathbf{n}_2, \mathbf{n}_3$ はいずれも太字でなく普通のイタリック.

[P.58 ↑ 3] $\Delta x_1, \Delta x_2, \Delta x_3 \implies \Delta S_1, \Delta S_2, \Delta S_3$

[P.58 ↑ 2] $\Delta x_j \implies \Delta S_j$

[P.59 図 5.2] $\Delta x_1, \Delta x_2, \Delta x_3$

$\implies \Delta S_1, \Delta S_2, \Delta S_3$ (画像ファイル pf1_5_2.ps を更新).

[P.60 ↓ 2] 左の式で σ_{12} と σ_{21} を入れ換える

[P.60 図 5.3] σ_{12} と σ_{21} を入れ換える (画像ファイル pf1_5_3.ps を更新).

[P.60 ↑ 5] の法則 \implies の法則

[P.62 ↑ 5] $-c_{1312} \cos \theta \sin \theta \implies -c_{1312} \sin^2 \theta$

[P.62 ↑ 4] $c_{1213} \cos^2 \theta - c_{1312} \cos \theta \sin \theta \implies c_{1213}(\cos^2 \theta - \sin^2 \theta)$

[p.64 ↓ 6] u はイタリックボールド体.

[p.64 ↓ 9] $\operatorname{div} u$ の u はイタリックボールド体.

[p.64 ↑ 5-8] (5.13) 式中の v をすべて u に変える.

[p.65 ↑ 1, 6, 7] Δ と d についている u や x はいずれもイタリックボールド体

[P.67 ↓ 8-9] 板は薄いので x_3 は微小だから, 線型近似すればよい. \implies 板の厚さ h は微小で, かつ曲げの大きさも $O(h)$ 程度だと仮定して線型近似を用いよう.

[P.67 ↓ 10] この点での変形された中央面への法線ベクトル \implies 変形後の中央面 $z = v_3(x_1, x_2)$ への法線ベクトル

[P.67 ↓ 10-11] で, この長さはほぼ 1 である.
 \implies である.

[P.67 ↓ 11-13] よって 3 次以上の項を無視すれば ... 従って

\implies 仮定によりこの法線ベクトルの最初の二つの成分は $O(h)$ の量で, 法線ベクトルは全体として単位ベクトル $(0, 0, 1)$ に極めて近い. 厳密に言うと変形後の中央面の点 \mathbf{v} における法線ベクトルは, 水平位置 (x_1, x_2) でなく (v_1, v_2) におけるものを採用しなければならないが, 水平方向の移動量 $v_j - x_j, j = 1, 2$ は $1 - \cos h$ と同様, 垂直方向への移動量に比して高次の $O(h^2)$ の微小量となる. このことから, $O(h^2)$ の微小量は無視して上をそのまま変形後の点における法線ベクトルだと思えることができる.

以上により, 3 次以上の項を無視すれば

[P.67 ↓ 14, 16-18, 20-22] x_3 をすべて $-x_3$ で置き換える.

$$[P.68 ↓ 4] = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial v_1}{\partial x_3} + \frac{\partial v_3}{\partial x_1} - \frac{\partial v_3}{\partial x_1} \right) = \frac{1}{2} \frac{\partial v_1}{\partial x_3} \implies = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial v_1}{\partial x_3} - \frac{\partial v_3}{\partial x_1} + \frac{\partial v_3}{\partial x_1} \right) = 0$$

$$[P.68 ↓ 5] = \frac{1}{2} \frac{\partial v_2}{\partial x_3} \implies = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_2}{\partial x_3} + \frac{\partial u_3}{\partial x_2} \right) = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial v_2}{\partial x_3} - \frac{\partial v_3}{\partial x_2} + \frac{\partial v_3}{\partial x_2} \right) = 0$$

[P.68 ↓ 6] v_3 は x_3 に $\implies \mathbf{v}$ は x_3 に

[P.68 ↓ 11-15] x_3 を $-x_3$ で置き換える.

[P.68 ↓ 14] 最後の「 $+\left(\frac{\partial v_1}{\partial x_3}\right)^2 + \left(\frac{\partial v_2}{\partial x_3}\right)^2$ 」を削除する.

[P.68 ↓ 16-17] 「 v_1, v_2 の x_3 への依存は高々 $O(x_3^2)$ の項より始まり, また」を削除する.

[P.71 ↑ 7] 式の最後にピリオド.

[P.75 ↑ 7] 圧力 p や密度 ρ \implies 圧力 p や密度 ρ

[P.76 ↓ 15] 激しい密度変化 \implies 急激な密度変化

$$[\text{P.76} \uparrow 1] \quad \frac{\partial^2 \rho}{\partial \rho^2} \implies \frac{\partial^2 \rho}{\partial t^2}$$

$$[\text{P.77} \downarrow 10] \quad \frac{\partial^2 \rho}{\partial \rho^2} \implies \frac{\partial^2 \rho}{\partial t^2}$$

[P.77 ↓ 11] $|\nabla \rho|^2$ の前に $\rho^{\gamma-2}$ を追加

$$[\text{P.77} \downarrow 17] \quad 273 \text{ K} \implies 273^\circ \text{ K}$$

$$[\text{P.77} \downarrow 17] \quad 10^3 \implies 10^{-3}$$

$$[\text{P.77} \downarrow 18] \quad \text{g/cm}^2 \implies \text{g/cm}^3$$

$$[\text{P.77} \downarrow 18] \quad 10^3 \text{ dyn} \implies 10 \text{ dyn}$$

$$[\text{P.78} \uparrow 6] \quad 2\mu\mathcal{E} \implies 2\mu\mathcal{E}\mathbf{n}$$

$$[\text{P.78} \uparrow 1, 2] \quad +\mathbf{f} \implies +\rho\mathbf{f}$$

[P.80 ↑ 5] 最後に dV_Q を付ける

[P.84 ↓ 4] Lagrange 的な軌跡は表面に平行な方向を成すから
 \implies 動きは表面に沿うものだから,

$$[\text{P.84} \downarrow 13] \quad (1 + \eta_y)^2 \implies (1 + \eta_y^2)$$

$$[\text{P.84} \downarrow 13] \quad (1 + \eta_x)^2 \implies (1 + \eta_x^2)$$

$$[\text{P.84} \uparrow 2] \quad \frac{\partial \eta}{\partial t} \implies -\frac{\partial \eta}{\partial t}$$

$$[\text{P.85} \downarrow 12] \quad -i\omega\eta_0 \implies i\omega\eta_0$$

$$[\text{P.85} \downarrow 13] \quad \eta_0/c = -i(\implies \eta_0/c = i($$

$$[\text{P.85} \uparrow 3] \quad \sqrt{2gh} \implies \sqrt{gh}$$

$$[\text{P.89} \downarrow 10] \quad (5.1) \implies (6.1)$$

$$[\text{P.108} \uparrow 1] \quad 1/2c \implies c/2$$

$$[\text{P.109} \downarrow 1] \quad -14 \implies -1/4$$

[p.137 ↓ 6] 零点は \implies 正の零点は

[p.137 ↓ 10] 零点は重なること \implies 零点は $s > 0$ において重なること

[p.137 ↓ 12] 有理関数 \implies 有理数係数の有理関数

[p.137 ↓ 16] 共通零点 \implies 正の共通零点

[p.148 ↓ 4] $(1-t^2)V'' - 2tV' = \implies (1-t^2)\{(1-t^2)V'' - 2tV'\} =$

[P.154 ↓ 2] $\frac{d\hat{u}}{dt} \implies \frac{\partial \hat{u}}{\partial t}$

[P.155 ↑ 7] x の 2 階偏微分の前に ν を補う.

[P.157 ↑ 4, 9] Δ の前に ν を補う.

[P.161 ↓ 7, 9] 右辺にマイナスを付ける.

[P.161 ↑ 4] 右辺の二つの項の符号をマイナスにする.

[P.162 ↓ 2] 右辺の先頭にマイナスを付ける.

[P.162 ↓ 3] 最後の項の符号をマイナスに変える.

[P.162 ↓ 4] 右辺の先頭のマイナスを取る.

[P.162 ↓ 5] 右辺の第一項の符号をプラスに, 第二項の符号をマイナスにする.

[P.162 ↓ 6] のとき \implies のとき第 1 項と第 3 項が打ち消し合っ

[P.162 ↓ 7] 右辺の先頭のマイナスを取る.

[P.162 ↑ 7] と, \implies と, 定数

[P.162 ↑ 1] $\log r$ の次に $+\log |\cos \varphi|$ を追加.

[P.163 ↓ 1] 式の前頭のマイナスを取る.

[P.163 ↓ 3] 右辺の二つの項の符号を変え, 最後に $+\frac{1}{(2\pi)^2} \int_0^{2\pi} \log |\cos \varphi| d\varphi$ を追加する.

[P.163 ↓ 4] 第 2 項の定数は \implies 最後の定積分の値は $-2\pi \log 2$ であることが知られているが, いずれにしても定数は

[P.163 ↓ 6] 右辺の先頭のマイナスを取る.

[P.163 ↓ 10] C/r^{n-2} の形を $\implies n \geq 3$ のとき C/r^{n-2} の形を

[P.168 ↓ 5] を掛けると \implies を掛け, また t の 2 階微分に付いている係数を調節するため更に c^2 を掛けると, 波動方程式の基本解

[P.168 ↓ 6] $\frac{1}{2c} \implies \frac{c}{2}$

[P.171 ↓ 13] 「簡単のため $n \neq 2$ とすれば」を削除.

[P.172 ↓ 5] 二つ目の E の中の分子の x を \vec{x} に変える.

[P.172 ↓ 6] 式の最後に $(n \geq 3)$ を追加.

[P.174 ↓ 5] $n = 2$ のときには, (3.39) は,
 \implies (3.39) は $n = 2$ のときにも成立し, (3.40) は

[P.174 ↓ 6] (3.42) 式を次と取り替える :

$$\frac{1}{2\pi} \left(\log |\vec{x} - \vec{a}| - \log \left| \frac{\vec{x}}{|\vec{x}|^2} - \vec{a} \right| \right)$$

[P.174 ↓ 7] と修正する必要がある. この式を証明せよ.
 \implies となることを確かめよ.

[P.174 ↓ 9] (3.43) 式を次と取り替える :

$$K(z, w) = \frac{1}{2\pi} \frac{1 - r^2}{1 + r^2 - 2r \cos(\theta - \varphi)}, \quad z = r e^{i\theta}, \quad w = e^{i\varphi}$$

[P.176 ↑ 1] $= 0 \implies = \delta(t)\delta(x - y)$

[P.177 ↓ 14] $\int_{-\infty}^{\infty} \implies \int_{-i\infty}^{i\infty}$

[P.177 ↓ 14] 右辺の被積分函数の分母の 1 を $e^{\lambda t}$ に変える.

[P.177 ↓ 16] 「が得られた。」の次に「ただし $\lambda = it$ に対し $\sqrt{\lambda} = e^{\frac{\pi}{4} i \operatorname{sgn} t} \sqrt{|t|}$ と解釈する。」を追加.

[P.184 ↓ 9] (2.7) \implies (1.16)

[P.187 ↓ 3] $\int_0^y dy \int_0^x f(x, y) dx \implies \int_0^y d\eta \int_0^x f(\xi, \eta) d\xi$

[P.187 ↓ 7] $\frac{\partial u}{\partial y} u(y, y) \implies \frac{\partial u}{\partial y}(y, y)$

[P.199 ↓ 15, 16] 0 と = の間を少し空ける

[P.203 ↓ 3] $A e^{i(k\mathbf{x} - \omega t)} \implies A e^{i(\mathbf{k} \cdot \mathbf{x} - \omega t)}$

[P.206 ↓ 5] \vec{p} の上付き 2 を少し離す.

[P.207 ↓ 6] $S(x, t) \implies S(\vec{x}, t)$

[P.207 ↓ 6] \vec{p} の上付き 2 を少し離す.

[P.209 図 5.2] 軌道の回転を示す円弧状の矢印を削除する (画像ファイル pf2_5_2.eps を取り替え).

[P.209 ↓ 1] $e^{\pi i \operatorname{Ind} \gamma} \implies e^{\frac{1}{2} \pi i \operatorname{Ind} \gamma}$

[P.209 ↓ 7] 一周する $\gamma \implies$ 一周する閉路 γ

[P.209 ↓ 7] $-2 \implies -2 \pmod{4}$

[P.209 脚注 12) ↓ 2] 正しい値と \implies 正しい量子条件と比べて

[P.210 ↑ 4] 例えば \implies 例えば, n が偶数のときは

[P.210 ↑ 2] 式中の 4 箇所の n を k に変え, 最後の $n \neq 2$ を $k > 2$ に変える.

[P.211 ↓ 1] 2 回 $\implies n/2$ 回

[P.211 ↓ 1] 部分積分で \implies 部分積分の繰り返しで

[P.211 ↓ 2] この式を次式と取り替える :

$$f(x) = -\frac{1}{(-2\pi i)^n} \int_{S^{n-1}} d\omega \int_{\mathbf{R}^n} \Delta^{n/2} f(y) \cdot \log((x-y)\omega + i0) dy$$

[P.221 ↑ 6] $f'(x)+ \implies f'(x)-$

[P.222 ↓ 2] $\frac{h^2}{2!} \implies \frac{h}{2!}$

[P.224 ↑ 12-15] 停止してしまう. (6.15) をこの差分スキームの安定性 ... 再発見されたものである.

\implies 停止してしまうことが観察される. すなわち, (6.15) がこの差分スキームの安定性の条件である.

[P.224 ↑ 1] $(T_h + T_{-h}) \implies (T_{-h} + T_h)$

[P.233 ↓ 5] 「と呼ぶ」に次の二つの脚注を付ける :

1) より一般の方程式では, S_h の固有値の絶対値が $1 + Ck$ で抑えられることをこう呼ぶ. ここに $k = T/N$ は時間刻み幅で, C は定数とする. $(1 + Ck)^N \leq e^{CT}$ より, この弱められた条件下でも差分解が $h, k \rightarrow 0$ のとき時刻 T において有界に留まることが従う.

2) 波動方程式の場合には, この安定性の条件は, 時間と空間の刻み幅が依存領域の関係と整合的であるという当然の要請を表現したものと一致する. このように方程式の自然な性質と差分化とが整合していなければならないことを最初に指摘した人達にちなんで, この条件を Courant-Friedrichs-Lewy の条件 と呼ぶ.

[P.233 ↑ 10 (五箇所)] $v \implies u$

[P.234 ↑ 8] $u^0 = \text{Im} e^{in\pi x} \implies u^0 = e^{in\pi x}$

[P.234 ↑ 7] この式を次と取り替える :

$$|S_h u^0| = |1 - \lambda(1 - e^{-in\pi h})| |u^0| = \left| 1 - 4\lambda(1 - \lambda) \sin^2 \frac{n\pi h}{2} \right|^{1/2} |u^0|.$$

[P.234 ↑ 5-6] $nh \sim 1$ なる Fourier 成分は時間ステップの増加とともに指数的に振幅を増大させてしまう.

⇒ 時間ステップの増加とともに振幅を指数的に増大させてしまい, $nh \sim 1$ なる Fourier 成分でそれが特に顕著となる. u^0 として $\text{Im} e^{in\pi x}$ のような実数値函数を取ると計算結果は見にくくなるが, 基本的には同じ現象が得られる.

[P.242 ↓ 5] $(x_{i_3} - x_{i_1})(y_{i_2} - y_{i_1}) - (x_{i_2} - x_{i_1})(y_{i_3} - x_{i_1})$
 $\implies (x_{i_2} - x_{i_1})(y_{i_3} - y_{i_1}) - (x_{i_3} - x_{i_1})(y_{i_2} - y_{i_1})$

[P.246 ↓ 2] $\frac{1}{2} \times 6 + 1 = 4 \implies \frac{1}{2} \times 4 + 1 \times 2 = 4$

[P.246 ↑ 13] 0.0418 の前を少し空ける.

[P.252 ↓ 13] $\geq \alpha \|u\|_V \implies \geq \alpha \|u\|_V^2$

[P.273 ↓ 8] $-\frac{\xi_j}{H_{x_j}} \implies -\frac{d\xi_j}{H_{x_j}}$

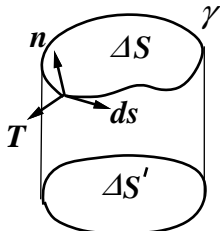
[P.274 ↓ 10] $S(0, y, \eta) \implies S(0, x, \eta)$

[P.307 ↓ 5] 左辺の $\varphi(\xi)$ の前にコンマを追加.

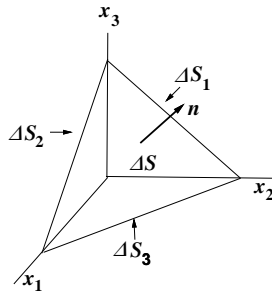
[P.316 ↑ 10] $B_k(\partial) \implies B_k(D)$

[P.340 ↓ 15] $D_x + \pm ix D_y \implies D_x \pm ix D_y$

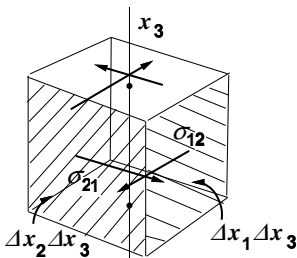
[P.344 ↓ 23] Newtony 流体 \implies Newton 流体



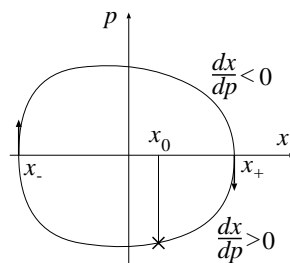
☒ 3.2



☒ 5.2



☒ 5.3



☒ 5.2