偏微分方程式の計算数理（共立出版，2023 年）
正誤表と補足コメント

齊藤 宣一
http://www.infsup.jp/saito/

最新更新日：2024 年 1 月 26 日 ($\leftarrow$ 2023.10.25)

1 正誤表

頁/行	訂正前	訂正後	更新日
$15/-5$	となる．	となる．ただし，$I \in \mathbb{R}^{N\times N}$ は単位行列である．	2023.11.02
$36/9 \sim 11$	$\boldsymbol{u}^{n-1+\theta}$，$\boldsymbol{u}^{n-1}$	$\boldsymbol{u}^{(n-1+\theta)}$，$\boldsymbol{u}^{(n-1)}$	2023.10.25
$36/9$	$k\langle A_h\boldsymbol{u}',\ A_h\boldsymbol{u}\boldsymbol{'}\rangle$ (2 つ目の $\boldsymbol{'}$ がボールド体)	$k\langle A_h\boldsymbol{u}',\ A_h\boldsymbol{u}'\rangle$	2023.11.04
$69/11$	$0 \le x \le x+\varepsilon$	$0 \le x \le \varepsilon$	2023.10.25
$79/1$	$w = w(x)$	$u = u(x)$	2023.11.09
$79/2$	$J(w) = \int_0^L G(w, w_x)\ dx$	$J(u) = \int_0^L G(u, u_x)\ dx$	2023.11.09
$97/-5$	$G\boldsymbol{u}^{(n-1)} - i\tau H^{-1}\left[(1-\theta)\boldsymbol{f}(\boldsymbol{u}^{(n-1)}) + \theta\boldsymbol{f}(\boldsymbol{u}) + \boldsymbol{g}^{(n-1+\theta)}\right]$	$G\boldsymbol{u} - i\tau H^{-1}\left[(1-\theta)\boldsymbol{f}(\boldsymbol{u}) + \theta\boldsymbol{f}(\boldsymbol{u}) + \boldsymbol{g}^{(n-1+\theta)}\right]$ （2 箇所の $(n-1)$ を削除）	2023.12.13
$97/-3$	確かめられる．	確かめられる．ただし，$\mathcal{F}(\boldsymbol{u})$ は，(2.51) で定めたものである．(2.52) も見よ．	2023.12.13
$98/3$	$\vert\vert\vert\boldsymbol{u}^{(n-1)}\vert\vert\vert + \tau(1-\theta)\vert\vert\vert\boldsymbol{f}(\boldsymbol{u}^{(n-1)})\vert\vert\vert + \tau\theta\vert\vert\vert\boldsymbol{f}(\boldsymbol{u})\vert\vert\vert + \tau R$	$\vert\vert\vert\boldsymbol{u}\vert\vert\vert + \tau(1-\theta)\vert\vert\vert\boldsymbol{f}(\boldsymbol{u})\vert\vert\vert + \tau\theta\vert\vert\vert\boldsymbol{f}(\boldsymbol{u})\vert\vert\vert + \tau R$（2 箇所の $(n-1)$ を削除）	2023.12.13

98/4	$\lvert\lvert\lvert \boldsymbol{u}^{(n-1)} \rvert\rvert\rvert + \tau(1-\theta)C_{1f}(\lvert\lvert\lvert \boldsymbol{u}^{(n-1)} \rvert\rvert\rvert) + \tau\theta C_{1f}(\lvert\lvert\lvert \boldsymbol{u} \rvert\rvert\rvert) + \tau R$	$\lvert\lvert\lvert \boldsymbol{u} \rvert\rvert\rvert + \tau(1-\theta)C_{1f}(\lvert\lvert\lvert \boldsymbol{u} \rvert\rvert\rvert) + \tau\theta C_{1f}(\lvert\lvert\lvert \boldsymbol{u} \rvert\rvert\rvert) + \tau R$ （2 箇所の $(n-1)$ を削除）	2023.12.13
144/ − 2	凸多角形ならば	凸多角形領域ならば	2023.11.02
140/13, 15, 16	$\|B\|$ (3 箇所)	$\|E\|$ (3 箇所)	2023.11.19
140/16	$\det B$	$\det E$	2023.11.19
275/ − 7	$\inf_{x\in X} \frac{\|Tx\|_Y}{\|x\|_X}$	$\inf_{v\in X} \frac{\|Tv\|_Y}{\|v\|_X}$	2023.11.04
276/14	$\mathcal{R}(A)$ (2 箇所)	$\mathcal{R}(T)$ (2 箇所)	2023.11.03
287/ − 7	$\|p-p_h\|_V$	$\|p-p_h\|_Q$	2023.12.13
302/ − 6	$C_9\lvert(u,p)\|_{\mathcal{X}}$	$C_9\|(u,p)\|_{\mathcal{X}}$	2024.01.16
304/6	が成り立つ．	が，任意の $T\in\mathcal{T}_h$ に対して，成り立つ．	2023.10.25
304/11	$\lvert\lvert\lvert(v,q)\rvert\rvert\rvert$	$\lvert\lvert\lvert(v,q)\rvert\rvert\rvert_{\mathcal{T}_h}$	2024.01.16
305/5	$\inf_{(u_h,p_h)\in\mathcal{X}_h} \sup_{(v_h,q_h)\in\mathcal{X}_h} \frac{B_h((u_h,p_h),(v_h,q_h))}{\|(u_h,p_h)\|_{\mathcal{T}_h}\|(v_h,q_h)\|_{\mathcal{T}_h}}$	$\inf_{(u_h,p_h)\in\mathcal{X}_h} \sup_{(v_h,q_h)\in\mathcal{X}_h} \frac{B_h((u_h,p_h),(v_h,q_h))}{\lvert\lvert\lvert(u_h,p_h)\rvert\rvert\rvert_{\mathcal{T}_h}\lvert\lvert\lvert(v_h,q_h)\rvert\rvert\rvert_{\mathcal{T}_h}}$	2024.01.16
329/14	$1\le p\le\infty$	$1\le p<\infty$ （2° は 2 つの空間が同一視できるという主張です）	2023.12.06
371/6	$\|(A^{-1})^*\mathcal{E}_h(t)^*\|$	$\|\mathcal{E}_h(t)^*(A^{-1})^*\|$	2023.11.05
434/ − 9	$\underbrace{\int_\Omega [\nabla\cdot(bu)]v\ dx}_{=I}$	$\underbrace{-\int_\Omega (bu)\cdot\nabla v\ dx}_{=I}$	2024.01.26
435/2 − 4	$\begin{aligned} I &\approx \sum_{i=1}^{N+B} v_h(\mathrm{P}_i)\int_{D_i}\nabla\cdot(b^m u_h)\ dx \\ &= \sum_{i=1}^{N+B} v_h(\mathrm{P}_i)\int_{\partial D_i}(b^m\cdot n_i)u_h\ dx \\ &= \sum_{i=1}^{N+B} v_h(\mathrm{P}_i)\sum_{j\in\Lambda_i}\int_{\Gamma_{ij}}(b^m\cdot n_{ij})u_h\ dx \end{aligned}$	$\begin{aligned} I &= \int_\Omega [\nabla\cdot(b^m u)]v\ dx - \int_\Gamma (b^m\cdot n)uv\ dS \\ &\approx \sum_{i=1}^{N+B} v_h(\mathrm{P}_i)\int_{D_i}\nabla\cdot(b^m u_h)\ dx - \sum_{i=N+1}^{N+B} v_h(\mathrm{P}_i)\int_{\partial D_i\cap\Gamma}(b^m\cdot n_i)u_h\ dS \\ &= \sum_{i=1}^{N+B} v_h(\mathrm{P}_i)\int_{\partial D_i}(b^m\cdot n_i)u_h\ dx - \sum_{i=N+1}^{N+B} v_h(\mathrm{P}_i)\int_{\partial D_i\cap\Gamma}(b^m\cdot n_i)u_h\ dS \\ &= \sum_{i=1}^{N+B} v_h(\mathrm{P}_i)\sum_{j\in\Lambda_i}\int_{\Gamma_{ij}}(b^m\cdot n_{ij})u_h\ dx \end{aligned}$	2024.01.26
440/6	$r(x,y)=\sqrt{(x-1/4)^2+(y-1/4)^2}$	$r(x,y)=(x-1/4)^2+(y-1/4)^2$	2024.01.26

444/ − 1	質量保存性則	質量保存則（性を削除）	2023.10.25
472/4	$\lambda \in \mathbb{R}$	$\mu \in \mathbb{R}$	2023.10.25
476/ − 9	$\|Jv_k - Jv_n\|_{2,\Omega}$	$\|Jv_k - Jv_m\|_{2,\Omega}$	2023.10.25
535	[390] M. Tabata. A numerical algorithm for an upwind-type finite element method using exponential functions. *Theoretical and Applied Mechanics*, Vol. 34, pp. 371–376, 1986.	[390] M. Tabata. Conservative upwind finite element approximation and its applications. In *Analytical and numerical approaches to asymptotic problems in analysis (Proc. Conf., Univ. Nijmegen, Nijmegen, 1980)*, pp. 369–381 North-Holland Math. Stud., 47. Amsterdam-New York, 1981	2023.12.13
539/右−14 ∼ −17	Galerkin Least Square (GLS) 安定化 408　Galerkin Least-Square (GLS) 安定化 203	Galerkin Least Square (GLS) 安定化 303, 408	2023.10.25
540/左 − 5	$\mathbb{P}_2/\mathbb{P}_1$	$\mathbb{P}_2/\mathbb{P}_1$ 要素	2023.10.25
540/右 − 4	Taylor-Hood	Taylor-Hood 要素	2023.10.25
544/ − 7	(macro elements)	削除	2023.10.25

2　補足コメント

1. しばしば，“次のノルムを導入する：$\|\cdot\|^2 = \cdots$” という表現をしているが，これは，“$\|\cdot\|^2 = \cdots$，すなわち，$\|\cdot\| = \sqrt{\cdots}$ で定められるノルム $\|\cdot\|$ を考える” という意味である．あまり良い習慣ではないが，しばしば，専門的な論文の中でこのように表現することがある．(2023.10.25, 2023.11.12)
2. 研究課題 2.2 と研究課題 2.3 は，私が学部 4 年生の時に，藤田宏先生から出された課題である．ただし，中川の可変時間刻み幅の技巧を使えとは言われなかったし，文献も直接は教えてはもらえなかった．その代わりに，（質問に行った際に）陳蘊剛，田端正久，俣野博の名前だけ教えてもらった．その後，以下の論文や記事を見つけ，これらが私が初めて読んだ数学の論文となった．夏休み明けから，冬休みまでかかったと記憶している．幸いなことに，この三人の先生とは，その後長く（現在に至るまで）交流を持てることになった．

    [66] Y. G. Chen. Asymptotic behaviours of blowing-up solutions for finite difference analogue of $u_t = u_{xx} + u^{1+\alpha}$. *J. Fac. Sci. Univ. Tokyo Sect. IA Math.*, Vol. 33, No. 3, pp. 541–574, 1986.

    [388] M. Tabata. A finite difference approach to the number of peaks of solutions for semilinear parabolic problems. *J. Math. Soc. Japan*, Vol. 32, No. 1, pp. 171–192, 1980.

[397] 田端正久．もう一つの数値解析—離散問題から連続問題へのフィードバック—．数値解析と非線型現象（山口昌哉 [編]）, pp. 17–53. 日本評論社, 1996.

[281] H. Matano. Nonincrease of the lap-number of a solution for a one-dimensional semilinear parabolic equation. *J. Fac. Sci. Univ. Tokyo Sect. IA Math.*, Vol. 29, No. 2, pp. 401–441, 1982.

陳先生のことは，今となっては，ご存知ない方が多いかもしれない．

- Y. G. Chen, Y. Giga, and S. Goto, *Uniqueness and existence of viscosity solutions of generalized mean curvature flow equations*, J. Differential Geom. Vol. 33, No. 3, pp. 749–786, 1991.

この論文の Chen さんと同一人物である．(2023.11.02)

3. [390] の参照ミスは，BibTeX からの拾い違いが原因です．(2023.12.13)
4. 定義 4.36 で述べた，多角形領域，多面体領域の定義は，“本書ではこのように扱う” という意味であるので，くれぐれも注意されたい（なので，“多面体とは · · · ” という言い方はしなかった）．そして，有限要素法の数学理論の分野では，このように解釈されている，と筆者は理解している．(2023.12.19)
5. 楕円型，放物型という用語を，あまり深く考えずに使ってしまったと反省しています．あまり良い用語ではないと思うのですが，他にどう言えば良いのか分からなかったため，惰性で使ってしまいました．(2023.12.19)

— 以上 —