「圧縮性流体力学・衝撃波」　正誤表

頁	訂正箇所	（誤）	（正）
4	下 L2	式(1.3),(1.4)で，⋯	式(1.3),(1.4)の最初の等式で，⋯
12	L9	⋯いる。エンタルピーも⋯	⋯いる。エントロピーも⋯
	脚注	⋯「比」エンタルピーであるが，⋯	⋯「比」エントロピーであるが，⋯
14	図 2.2(b)	**u** の位置を（正）のように変更する	**u** を一番太い矢印に沿って少し左下に下げる（**u** は一番太い矢印を指している）
16	L14	コラム A： ロケットエンジンの推力	コラム A： ロケットエンジンの推力☆
16	注釈 L4		☆11.1.3 参照
20	下 L 2〜3	⋯空気を構成するおもな窒素分子の⋯	⋯空気をおもに構成する窒素分子の⋯
21	下 L 4	平均自由時間 t（mean ⋯	平均自由時間 τ（mean ⋯
24	図 D.1 横軸	p〔Mpa〕	p〔MPa〕
26	図 2.11	よどみ点：p_1, T_1	よどみ点：p_0, T_t
	下 L 4	⋯，圧力，温度 T の流れを⋯	⋯，圧力 p，温度 T の流れ⋯
38	注釈 L2	⋯の自転による遠心力の大きさ	⋯の自転による加速度の大きさ
41	式(3.49)の上式の右辺	$-\nabla'\cdot\mathbf{q}+\rho\delta\dot{Q}$	$-\nabla'\cdot\mathbf{q}+\rho\dot{Q}$
41	式(3.49)の右辺	$-\nabla'\cdot\mathbf{q}+\rho\delta\dot{Q}$	$-\nabla'\cdot\mathbf{q}+\rho\dot{Q}$
45	L6〜8	$\left.\begin{array}{l}\rho_1 u_1^2+p_1=\rho_2 u_2^2+p_2\\ \rho_1 u_1 v_1=\rho_2 u_2 v_2\\ \rho_1 u_1 w_1=\rho_2 u_2 w_2\end{array}\right\}\quad(4.9)$	$\rho_1 u_1^2+p_1=\rho_2 u_2^2+p_2\quad(4.9)$ $\rho_1 u_1 v_1=\rho_2 u_2 v_2$ $\rho_1 u_1 w_1=\rho_2 u_2 w_2$
50	式 4.34	$j_{t,1}^2=\rho_1^2 u_1^2=-\left(\frac{\partial p}{\partial \upsilon}\right)_{s,1}=\cdots$	$j_{t,1}^2=\cancel{\rho_1^2 u_1^2=}-\left(\frac{\partial p}{\partial \upsilon}\right)_{s,1}=\cdots$
51	図 4.10	[1]超音速　$j^2<j^2_{t.1}$	[1]超音速　$j^2>j^2_{t.1}$
52	図 4.11	$(M_2=2)$	$(M_s=2)$
65	図 E.2(a)(b)	ニュートン流	ニュートン流近似
65	図 E.2 タイトル	図 E.2　ニュートン流と斜め衝撃波の圧力増加率の違い	図 E.2　ニュートン流近似と斜め衝撃波の圧力増加率の違い
67	L6	⋯弓形衝撃波（baw ⋯	⋯弓形衝撃波（bow ⋯
75	式（5.10）	⋯ $+\ c_f(1/2)\rho u^2$⋯	⋯$-\ c_f(1/2)\rho u^2$⋯
76	式（5.21）	⋯ $-\ \gamma M^2/2\ 4c_f/D\,dx\ -$ ⋯	⋯ $+\ \gamma M^2/2\ 4c_f/D\,dx\ -$ ⋯
77	式（5.28）	（省略）	【欄外①】を参照
79	図 5.4(c)	スロート$(M<1)$	スロート$(M=1)$
92	L4	$M_2<1$	$M_2 \leqq 1$
93	式（6.33）	⋯ $= c_2 =$ ⋯	⋯ $= a_2 =$ ⋯
106	下 L2	となり，したがって，推力 F は	ただし，中心構造体の表面の圧力分布は考慮していない。したがって，推力 F は
109	式（7.4）	$\mathrm{d}s=$ ⋯	$T\mathrm{d}s=$ ⋯
110	式（7.14）	⋯=O	⋯=0

	下 L3	流速ベクトルが	x 軸と
	下 L2	波 $\mathbf{c}_{\mathrm{L}}$, $\mathbf{c}_{\mathrm{R}}$ とのなす角度…	波 $\mathbf{c}_{\mathrm{L}}$, $\mathbf{c}_{\mathrm{R}}$ がなす角度…
112	下 L6	…を熱的完全気体に…	…を熱量的完全気体に…
113	式（7.49）	…に対して，ds=0	…に対して，ds=0, dh_t=0
118	式(7.70)	$u_r(q_w)=0$	$u_r(q_w)=u_{r,w}$
118	式(7.71)	$u_q(q_w)=u_{q,w}$	$u_q(q_w)=0$
120	式(7.86)	$\varphi=\theta+\tan^{-1}\left(\frac{u_r}{u_\theta}\right)=\theta+\tan^{-1}\left(\frac{\tilde{u}_r}{\tilde{u}_\theta}\right)$ $<\theta$	$\varphi=\theta+\tan^{-1}\left(\frac{u_\theta}{u_r}\right)=\theta+\tan^{-1}\left(\frac{\tilde{u}_\theta}{\tilde{u}_r}\right)<\theta$
120	図 7.10		（M_1 の矢先を追加）
123	式（7.96）	θ_1—θ_2= θ_3	$\theta_1-\theta_2=\theta_3$
127	L5	付着衝撃波となるが	斜め衝撃波となるが
128	下 L6	なす角度 b は	なす角度 β は
131	図 7.27(c)		図中、 q_2 と q_3 を入れ替える。
133	式（8.6）	$a\equiv\sqrt{\left(\frac{\partial p}{\partial\rho}\right)_{\mathrm{S}}}$ (8.6)	$a\equiv\sqrt{\left(\frac{\partial p}{\partial\rho}\right)_{\mathrm{S}}}\left(=\sqrt{\gamma\frac{p}{\rho}}=\sqrt{\gamma RT}\right)$ (8.6)
137	式(8.40)	$c_3\equiv\lambda_3=u$ に沿って $\mathrm{d}\rho-\frac{1}{a^2}\mathrm{d}p=0$ すなわち $\mathrm{d}J_0=0,\quad J_0\equiv s$	$\lambda_3\equiv c_0=u$ に沿って $\mathrm{d}\rho-\frac{1}{a^2}\mathrm{d}p=0$ すなわち $a^2-\frac{\mathrm{d}p}{\mathrm{d}\rho}=\left(\frac{\partial p}{\partial\rho}\right)_s-\frac{\mathrm{d}p}{\mathrm{d}\rho}=0$， $\mathrm{d}J_0\equiv\mathrm{d}s=0$
138	L4～L5 の間に挿入		$a^2=\gamma\frac{p}{\rho}$ $\mathrm{d}a^2=\gamma(\frac{\mathrm{d}p}{\rho}-\frac{p}{\rho^2}\mathrm{d}\rho)=(\gamma-1)\frac{dp}{\rho}$
140	式（8.59）の末尾		$=\frac{a^2}{a\gamma}\frac{\Delta p}{p}=\frac{\gamma\frac{p}{\rho}}{\gamma a}\frac{\Delta p}{\rho}=\frac{\Delta p}{\rho a}$ を追記
154	式(9.12)	$\frac{\rho_{\mathrm{L}*}}{\rho_{\mathrm{L}}}=\begin{cases}=\dfrac{\frac{p_{\mathrm{L}*}}{p_{\mathrm{L}}}+\frac{\gamma-1}{\gamma+1}}{\frac{\gamma-1}{\gamma+1}\frac{p_{\mathrm{L}*}}{p_{\mathrm{L}}}+1}, & \left(\frac{p_{\mathrm{L}*}}{p_{\mathrm{L}}}>1\right)\\ =\left(\frac{p_{\mathrm{L}*}}{p_{\mathrm{L}}}\right)^{\frac{1}{\gamma}}, & \left(\frac{p_{\mathrm{L}*}}{p_{\mathrm{L}}}\le 1\right)\end{cases}$	$\frac{\rho_{\mathrm{L}*}}{\rho_{\mathrm{L}}}=\begin{cases}\dfrac{\frac{p_{\mathrm{L}*}}{p_{\mathrm{L}}}+\frac{\gamma-1}{\gamma+1}}{\frac{\gamma-1}{\gamma+1}\frac{p_{\mathrm{L}*}}{p_{\mathrm{L}}}+1}, & \left(\frac{p_{\mathrm{L}*}}{p_{\mathrm{L}}}>1\right)\\ \left(\frac{p_{\mathrm{L}*}}{p_{\mathrm{L}}}\right)^{\frac{1}{\gamma}}, & \left(\frac{p_{\mathrm{L}*}}{p_{\mathrm{L}}}\le 1\right)\end{cases}$
158	図 9.8	反射衝撃波（左側）	反射膨張波
160	図 9.10	$p_2/\ \Phi_{\mathrm{L}}((u\text{-}u_2)/a_2)/p_1$ $p_4/\ \Phi_{\mathrm{L}}(u/a_4)/p_1$	$p_2\ \Phi_{\mathrm{L}}((u\text{-}u_2)/a_2)/p_1$ $p_4\ \Phi_{\mathrm{L}}(u/a_4)/p_1$

168	L5	波の通過時間は，式(9.65)のような非常に簡単な形~~に~~で表すことができた。	波の通過時間は，式(9.65)のような非常に簡単な形で表すことができた。
173	L1	線と 4 で交わる。…	線と 5 で交わる。…
173	L1	…$p_4<p_2$であるので，…	…$p_5<p_2$であるので，…
173	L5	…と 4 ($p_4<p_2$)	…と 5 ($p_5>p_2$)
174	図 I.2 横軸	u/a_1	(削除)
		軸ラベルがずれている	軸ラベルとグラフの位置を合わせる
175	L10	…が成り立つ。	…が成り立つ☆。
	注釈		☆ A. Iwakawa, et. al. : Transactions of the JSASS/Aerospace Technology Japan 60(5), pp 303–311(2017)
181	L10	…のち，$\mathbf{c}_{+12}$を横切るときに…	…のち，$\mathbf{c}_{+23}$を横切るときに…
182	図 10.6		(修正図は末尾)
183	式（10.31）の下に追記		ここで(10.24)より，一様出口流れに対して，$v(n+1,n+1)=2\theta(n+1,1)=2\theta_{\max}$。これと$M_e$を(7.46)に代入すると，$\theta_{\max}$が得られる。
183	下 L3	これにより，$v(i,1)$，$\theta(i,1)$ $(i=n+1,,\ \ ,2n)$ が求まる。	これにより，$v(n+1,j)$，$\theta(n+1,j)$ $(j=1,,\ \ ,n+1)$が求まる。
186	L12	…とする。低圧室端（$x=$ …	…とする。高圧室端（$x=$ …
191	式（J.1）	$\dot{m}=-\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}t}\left(\frac{p_t V}{RT_t}\right)=\left(\frac{2}{\gamma+1}\right)^{\frac{\gamma+1}{2(\gamma-1)}}p_t A_*\sqrt{\frac{\gamma}{RT_t}}$ (J.2)	$\dot{m}=-\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}t}\left(\frac{pV}{RT}\right)=\left(\frac{2}{\gamma+1}\right)^{\frac{\gamma+1}{2(\gamma-1)}}pA_*\sqrt{\frac{\gamma}{RT}}$ (J.2)
197	L4	流量，抗力，圧力の大きな損失をもたらし，機器自体の…	流量，圧力の大きな損失をもたらし，また大きな抗力が発生し，機器自体の…
199	図 11.11 に追記	図内　領域境界線の上部に　式(11.33)	
		図内　領域境界線の下部に　式(11.30)	
226	下 L10	$y_i(t)=\exp(\mathrm{j}\alpha i+zt)$	$y_i(t)=\exp(j\alpha i+zt)$　(j をイタリックに)
	下 L7	$z^2+\frac{1}{t}z-\frac{1}{t}f\{\exp(\mathrm{j}a)-1\}=0$	$z^2+\frac{1}{t}z-\frac{1}{t}f\{\exp(ja)-1\}=0$ (j をイタリックに)
227	図 12.12 のタイトル	前の車が急に止まったときの…	前の車が急に△t の間止まったときの…
227	図 12.13 のタイトル	前の車が急に止まったときの…	前の車が急に△t の間止まったときの…
229	図 12.15(a)	$\tau_{c,1}$の矢印の位置がずれている	グラフの横軸切片の位置を指す
231	図 12.18	$U_E=(\Delta Q-\dot{W}_E)/\Delta p$	$U_E=(\Delta Q-\dot{W}_E)/\Delta\rho$
235	式（付 3.9）	$\sigma_{ij}=-p\delta_{ij}+\tau_{ij}$ $=-p\delta_{ij}+\lambda(\Sigma\dot{E}_{kk})\cdot\delta_{ij}+2\mu\dot{E}_{ij}$ $=-p\delta_{ij}+\lambda(\nabla\cdot\mathbf{u})\cdot\delta_{ij}+2\mu\dot{E}_{ij}$	$\sigma_{ij}=-p\delta_{ij}+\tau_{ij}$ $=-p\delta_{ij}+\lambda(\Sigma\dot{E}_{kk})\delta_{ij}+2\mu\dot{E}_{ij}$ $=-p\delta_{ij}+\lambda(\nabla\cdot\mathbf{u})\delta_{ij}+2\mu\dot{E}_{ij}$

236	L6	すなわち，a は κ を用いて…	すなわち，音速 a は κ を用いて…

【欄外①】

式 5.28（修正後）

$$\begin{pmatrix} \mathrm{d}M^2/M^2 \\ \mathrm{d}u/u \\ \mathrm{d}a^2/a^2 \\ \mathrm{d}T/T \\ \mathrm{d}\rho/\rho \\ \mathrm{d}p/p \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -(\gamma-1)M^2-2 & \gamma M^2+1 & -(\gamma+1)/\gamma & (\gamma-1)M^2+2 \\ -1 & 1 & -1/\gamma & 1 \\ (\gamma-1)M^2 & -\gamma M^2+1 & (\gamma-1)/\gamma & -(\gamma-1)M^2 \\ (\gamma-1)M^2 & -\gamma M^2+1 & (\gamma-1)/\gamma & -(\gamma-1)M^2 \\ M^2 & -1 & 1/\gamma & -1 \\ \gamma M^2 & -\gamma M^2 & 1 & -(\gamma-1)M^2-1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \dfrac{1}{1-M^2}\dfrac{\mathrm{d}A}{A} \\ \dfrac{1}{1-M^2}\dfrac{\mathrm{d}Q}{h} \\ \dfrac{1}{1-M^2}\dfrac{\rho f \mathrm{d}x}{p} \\ \dfrac{\gamma M^2/2}{1-M^2}\dfrac{4c_\mathrm{f}\mathrm{d}x}{D} \end{pmatrix}$$

図 10.6 修正図