正誤表　企業数理のすべて　１刷　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　2015/2/25

頁	位置	誤	正
41	3 行目	(2.15)式から、(2.15)式に	(2.15)式に
41	(2.19)式	$1^2+2^2+3+\cdots+n=\left\{\dfrac{n(n+1)}{2}\right\}^2$	$1^3+2^3+3^3+\cdots+n^3=\left\{\dfrac{n(n+1)}{2}\right\}^2$
74	下から 7 行目	$a_{2,3}=370$,　a 4,5＝20（書式）	$a_{2,3}=370$,　$a_{4,5}=20$
74	下から 2 行目	a_{1j} a_{2j} $\vdots$ a_{1j}	a_{1j} a_{2j} $\vdots$ a_{mj}
76	下から 5 行目	添え字の順番反対になっていることに注意	添え字の順番が反対になっていることに注意
84	(3.27)式	$2h_1+h_2=0$	$2h_1-h_2=0$
84	6 行目	$0\times h_1+3\times h_2=0$	$0\times h_1+5\times h_2=0$
85	定理 3-1(2)	ユークリッド空間 R^n 上の任意の	ユークリッド空間 $\mathbf{R}^n$ 上の任意の
85	定理 3-2(2)	ユークリッド空間 R^n 上のある	ユークリッド空間 $\mathbf{R}^n$ 上のある
94	演習 3.5	演習 3.1 の行列 $\mathbf{B},\mathbf{C}$ に対し、	演習 3.1 の行列 $\mathbf{B},\mathbf{C},\mathbf{D}$ に対し、
95	下から 3 行目	行列 $\mathbf{D}=(d_{kl})$ の行数が	行列 $\mathbf{D}=(d_{ku})$ の行数が
96	下から 1 行目	行列 $\mathbf{A}$ から２行目の列ベクトル	行列 $\mathbf{D}$ から２列目の列ベクトル
97	下から 2 行目	(3.42)式の i 行、 j 列の要素は、	(3.42)式の i 行、u 列の要素は、
97	(5.56)式	$\sum_{l=1}^{n}a_{il}d_{lj}=a_{i1}\cdot b_{1j}+a_{i2}\cdot b_{2j}+a_{i3}\cdot b_{3j}+\cdots+a_{in}\cdot b_{nj}$	$\sum_{l=1}^{n}a_{il}d_{lu}=a_{i1}\cdot b_{1u}+a_{i2}\cdot b_{2u}+a_{i3}\cdot b_{3u}+\cdots+a_{in}\cdot b_{nu}$
98	上から 1 行目	a_{il} と d_{lj} の積和	a_{il} と d_{lu} の積和
98	下から 1 行目	d_{lj} が売上数量であり、	d_{lu} が売上数量であり、
103	下から 3 行目	例題 1.5 の(1.14)式で示した	例題 1.5 の(1.47)式で示した
105	上から 8 行目	株価対数収益率 $R_i(t)$ の共分散	株価対数収益率 $R_i(t),R_j(t)$ の共分散
106	上から 2 行目	(3.53)式で表わした共分散は、	(3.55)式で表わした共分散は、
107	下から 3 行目	行列の積の i 行 j 列の (i,j) 要素	行列の積の i 行 u 列の (i,u) 要素
107	下から 2 行目	ベクトルの内積 $\mathbf{a}_i^{\mathrm{T}}\mathbf{d}_j$ で	ベクトルの内積 $\mathbf{a}_i^{\mathrm{T}}\mathbf{d}_u$ で
107	下から 1 行目	$\mathbf{d}_j$ は行列 $\mathbf{D}$ の j 列を表す	$\mathbf{d}_u$ は行列 $\mathbf{D}$ の u 列を表す
109	1 行目	$\theta=90^\circ$　であるので $\cos(90)=0$ となり	$\theta=90^\circ$　であるので $\cos(90^\circ)=0$ となり

頁	位置	誤	正
118	上から 6 行目	$q_{k+1,k+1}=1$, $t=0,1,2,\cdots$	$q_{k+1,k+1}=1$
118	下から 7 行目	住宅ローンを借り入れたことの状態	住宅ローンの借り入れ後の状態
132	上から 12 行目	n 元の元連立 1 次方程式が	n 元の連立 1 次方程式が
140	(3.114)式	$\begin{cases} a_{11}x_{11}+a_{12}x_{21}+a_{13}x_{31}=1 \\ a_{21}x_{11}+a_{22}x_{21}+a_{23}x_{31}=1 \\ a_{31}x_{11}+a_{32}x_{21}+a_{33}x_{31}=1 \end{cases}$	$\begin{cases} a_{11}x_{11}+a_{12}x_{21}+a_{13}x_{31}=1 \\ a_{21}x_{11}+a_{22}x_{21}+a_{23}x_{31}=0 \\ a_{31}x_{11}+a_{32}x_{21}+a_{33}x_{31}=0 \end{cases}$
140	(3.115)式	$\begin{cases} a_{11}x_{12}+a_{12}x_{22}+a_{13}x_{32}=1 \\ a_{21}x_{12}+a_{22}x_{22}+a_{23}x_{32}=1 \\ a_{31}x_{12}+a_{32}x_{22}+a_{33}x_{32}=1 \end{cases}$	$\begin{cases} a_{11}x_{12}+a_{12}x_{22}+a_{13}x_{32}=0 \\ a_{21}x_{12}+a_{22}x_{22}+a_{23}x_{32}=1 \\ a_{31}x_{12}+a_{32}x_{22}+a_{33}x_{32}=0 \end{cases}$
140	(3.116)式	$\begin{cases} a_{11}x_{13}+a_{12}x_{23}+a_{13}x_{33}=1 \\ a_{21}x_{13}+a_{22}x_{23}+a_{23}x_{33}=1 \\ a_{31}x_{13}+a_{32}x_{23}+a_{33}x_{33}=1 \end{cases}$	$\begin{cases} a_{11}x_{13}+a_{12}x_{23}+a_{13}x_{33}=0 \\ a_{21}x_{13}+a_{22}x_{23}+a_{23}x_{33}=0 \\ a_{31}x_{13}+a_{32}x_{23}+a_{33}x_{33}=1 \end{cases}$
156	下から 4 行目	限りな<0 に近づける	限りなく 0 に近づける
169	下から 7 行目	$=3(2x-3)(x+2)(4x;1)$	$=3(2x-3)^2(x+2)^2(4x;1)$
180	例題 4.6 の解	無リスクな利付債の価格 $P_0(r)$ は、以下の式で与えられるものと仮定する。 $P_0(r)=\sum_{t=0.5}^{T}\frac{c_t}{(1+r)^t}+\frac{H}{(1+r)^T},$ $t=0.5,\ 1,\ 1.5,\cdots,\ T \qquad (4.34)$ ここで(4.34)式で示される $P_0(r)$ を r で微分すると、 $\frac{dP_0(r)}{dr}$ $=-\left\{\frac{0.5c_{0.5}}{(1+r)^{1.5}}+\frac{c_1}{(1+r)^2}+\cdots+\frac{(T-0.5)c_{T-0.5}}{(1+r)^{T+0.5}}+\frac{T\,c_T}{(1+r)^{T+1}}+\frac{TH}{(1+r)^{T+1}}\right\}$ $=-\frac{1}{(1+r)}\left\{\frac{0.5c_{0.5}}{(1+r)^{0.5}}+\frac{c_1}{(1+r)}+\cdots+\frac{(T-0.5)c_{T-0.5}}{(1+r)^{T-0.5}}+\frac{T\{c_T+H\}}{(1+r)^T}\right\}$	無リスクな利付債の価格 $P_0(r)$ は、以下の式で与えられるものと仮定する。 $P_0(r)=\sum_{t=0.5}^{T}\frac{c_t}{(1+0.5r)^{2t}}+\frac{H}{(1+0.5r)^{2T}},$ $t=0.5,\ 1,\ 1.5,\cdots,\ T \qquad (4.34)$ ここで(4.34)式で示される $P_0(r)$ を r で微分すると、 $\frac{dP_0(r)}{dr}$ $=-\left\{\frac{0.5c_{0.5}}{(1+0.5r)^2}+\frac{c_1}{(1+0.5r)^3}+\cdots+\frac{(T-0.5)c_{T-0.5}}{(1+0.5r)^{2T}}+\frac{T\,c_T}{(1+0.5r)^{2T+1}}+\frac{TH}{(1+0.5r)^{2T+1}}\right\}$ $=-\frac{1}{(1+0.5r)}\left\{\frac{0.5c_{0.5}}{(1+0.5r)}+\frac{c_1}{(1+0.5r)^2}+\cdots+\frac{(T-0.5)c_{T-0.5}}{(1+0.5r)^{2T-1}}+\frac{T\{c_T+H\}}{(1+0.5r)^{2T}}\right\}$

<table>
<tr><th>頁</th><th>位置</th><th>誤</th><th>正</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>となるので、(Macaulay)デュレーション $D(r)$ の値は、
$D(r) \equiv \frac{1}{P_0(r)}\left\{\frac{0.5c_{0.5}}{(1+r)^{0.5}}+\frac{c_1}{(1+r)} + \cdots + \frac{(T-0.5)c_{T-0.5}}{(1+r)^{T-0.5}}+\frac{T\{c_T+H\}}{(1+r)^{T}}\right\}$ (4.35)
となる。さらに
$\left(\frac{dP_0(r)}{dr}\right)' = -\left\{\frac{0.5c_{0.5}}{(1+r)^{1.5}}+\frac{c_1}{(1+r)^{2}}+\cdots+\frac{(T-0.5)c_{T-0.5}}{(1+r)^{T+0.5}}+\frac{T\,c_T}{(1+r)^{T+1}}+\frac{TH}{(1+r)^{T+1}}\right\}'$
$= \left\{\frac{0.5\times1.5\times c_{0.5}}{(1+r)^{2.5}}+\frac{1\times2\times c_1}{(1+r)^{3}}+\cdots+\frac{(T-0.5)\times(T+0.5)\times c_{T-0.5}}{(1+r)^{T+1.5}}+\frac{T\times(T+1)\times\{c_T+H\}}{(1+r)^{T+2}}\right\}$
$= \frac{1}{(1+r)^2}\left\{\frac{0.5\times1.5\times c_1}{(1+r)^{0.5}}+\frac{1\times2\times c_2}{(1+r)}+\cdots+\frac{(T-0.5)\times(T+0.5)\times c_{T-0.5}}{(1+r)^{T-0.5}}+\frac{T\times(T+1)\times(c_T+H)}{(1+r)^{T}}\right\}$
が得られるので、コンベクシティは
$C(r)\equiv\frac{1}{P_0(r)}\left\{\frac{0.5\times1.5\times c_1}{(1+r)^{0.5}}+\frac{1\times2\times c_2}{(1+r)}\right.$</td><td>となるので、(Macaulay)デュレーション $D(r)$ の値は、
$D(r)\equiv\frac{1}{P_0(r)}\left\{\frac{0.5c_{0.5}}{(1+0.5r)}+\frac{c_1}{(1+0.5r)^2}+\cdots+\frac{(T-0.5)c_{T-0.5}}{(1+0.5r)^{2T-1}}+\frac{T\{c_T+H\}}{(1+0.5r)^{2T}}\right\}$ (4.35)
となる。さらに
$\left(\frac{dP_0(r)}{dr}\right)' = -\left\{\frac{0.5c_{0.5}}{(1+0.5r)^{2}}+\frac{c_1}{(1+0.5r)^{3}}+\cdots+\frac{(T-0.5)c_{T-0.5}}{(1+0.5r)^{2T}}+\frac{T\,c_T}{(1+0.5r)^{2T+1}}+\frac{TH}{(1+0.5r)^{2T+1}}\right\}'$
$=\left\{\frac{0.5\times2\times0.5c_{0.5}}{(1+0.5r)^3}+\frac{1\times3\times0.5c_1}{(1+0.5r)^{4}}+\cdots+\frac{(T-0.5)\times2T\times0.5\times c_{T-0.5}}{(1+0.5r)^{2T+1}}+\frac{T\times(2T+1)\times0.5\{c_T+H\}}{(1+0.5r)^{2T+2}}\right\}$
$=\frac{1}{(1+0.5r)^2}\left\{\frac{0.5\times1\times c_{0.5}}{(1+0.5r)}+\frac{1\times1.5\times c_1}{(1+0.5r)^2}+\cdots+\frac{(T-0.5)\times T\times c_{T-0.5}}{(1+r)^{2T-1}}+\frac{T\times(T+0.5)\times(c_T+H)}{(1+r)^{2T}}\right\}$
が得られるので、コンベクシティは
$C(r)\equiv\frac{1}{P_0(r)}\left\{\frac{0.5\times1\times c_{0.5}}{(1+0.5r)}+\frac{1\times1.5\times c_1}{(1+0.5r)^2}\right.$</td></tr>
</table>

頁	位置	誤	正
		$+\dfrac{(T-0.5)\times(T+0.5)\times c_{T-0.5}}{(1+r)^{T-0.5}}$ $+\dfrac{T\times(T+1)\times(c_T+H)}{(1+r)^{T}}\Bigg\}$ (4.36) となる。	$+\dfrac{(T-0.5)\times T\times c_{T-0.5}}{(1+r)^{2T-1}}$ $+\dfrac{T\times(T+0.5)\times(c_T+H)}{(1+r)^{2T}}\Bigg\}$ (4.36) となる。
195	下から 2 行目	$\rho_C \equiv \dfrac{\partial C}{\partial r}$	$\rho_P \equiv \dfrac{\partial P}{\partial r}$
209	演習 4.13		最後に以下の式を追加。 $=e^x(x^3-3x^2+6x-6)$
232	下から 1 行目	(5.10)式の条件付確率に、	(5.3)式の条件付確率に、
245	図表 5-7 右	uS^2　確率 p^2 udS　確率 $2p(1-p)$ d^2S　確率 $(1-p)^2$	u^2S　確率 p^2 udS　確率 $2p(1-p)$ d^2S　確率 $(1-p)^2$
247	下から 4 行目	残りの項はのとき 1 に収束する。	残りの項は $n\to\infty$ のとき 1 に収束する。
270	(5.56)式	$(x)=\dfrac{1}{\sqrt{2\pi}}e^{-x^2/2}$	$\phi(x)=\dfrac{1}{\sqrt{2\pi}}e^{-x^2/2}$
275	演習 5.29 の解	(1)　$\Gamma(4)=4!=24$	(1)　$\Gamma(4)=3!=6$
275	下から 8 行目	$=\dfrac{6\cdot5\cdot4\cdot3\cdot2\cdot1}{2^6}=\dfrac{3\cdot5\cdot3\cdot1}{2^2}=\dfrac{45}{4}$	$=\dfrac{5\cdot4\cdot3\cdot2\cdot1}{2^6}=\dfrac{5\cdot3\cdot1}{2^3}=\dfrac{15}{8}$
276	下から 5 行目	$=\dfrac{\Gamma(3)\Gamma(4)}{\Gamma(3+4)}=\dfrac{3!\times4!}{7!}=\dfrac{3\cdot2}{7\cdot6\cdot5}=\dfrac{1}{35}$	$=\dfrac{\Gamma(3)\Gamma(4)}{\Gamma(3+4)}=\dfrac{2!\times3!}{6!}=\dfrac{2}{6\cdot5\cdot4}=\dfrac{1}{60}$
317	上から 5 行目	$=\displaystyle\int_0^\infty\frac{1}{\Gamma(p)}\frac{1}{(1-at)^p}\Gamma(p)du$	$=\dfrac{1}{\Gamma(p)}\dfrac{1}{(1-at)^p}\Gamma(p)$
335	下から 4 行目	$=\dfrac{12}{5}\displaystyle\int_0^1 x\left(x^2+\frac{1}{3}\right)\left(x^3+\frac{x^3}{3}\right)dx$ $=\dfrac{12}{5}\displaystyle\int_0^1 x^4\left(x^2+\frac{1}{3}\right)\left(\frac{4}{3}\right)dx$ $=\dfrac{12}{5}\times\dfrac{4}{3}\left[\dfrac{x^7}{7}+\dfrac{1}{3}\cdot\dfrac{x^5}{5}\right]_0^1$ $=\dfrac{4\times4}{5}\left(\dfrac{1}{7}+\dfrac{1}{15}\right)=\dfrac{4\times4}{5}\left(\dfrac{15+7}{105}\right)$	$=\dfrac{12}{5}\displaystyle\int_0^1 x\left\{\left(x^2+\frac{1}{3}\right)-\left(x^3+\frac{x^3}{3}\right)\right\}dx$ $=\dfrac{12}{5}\displaystyle\int_0^1\left(-\frac{4}{3}x^4+x^3+\frac{1}{3}x\right)dx$ $=\dfrac{12}{5}\left[-\dfrac{4}{3}\cdot\dfrac{x^5}{5}+\dfrac{x^4}{4}+\dfrac{1}{3}\cdot\dfrac{x^2}{2}\right]_0^1$ $=\dfrac{12}{5}\left(-\dfrac{4}{15}+\dfrac{1}{4}+\dfrac{1}{6}\right)=\dfrac{12}{5}\left(\dfrac{9}{60}\right)$

頁	位置	誤	正
		$=\dfrac{352}{525}$	$=\dfrac{9}{25}$
365	(7.76)式	$(X_1^2+X_2^2+\cdots+X_n^2)(Y_1^2+Y_2^2+\cdots+Y_n^2) \geq (X_1Y_1+X_2Y_2+\cdots+X_nY_n)$	$(X_1^2+X_2^2+\cdots+X_n^2)(Y_1^2+Y_2^2+\cdots+Y_n^2) \geq (X_1Y_1+X_2Y_2+\cdots+X_nY_n)^2$
384	(8.4)式	$k=\dfrac{T-W_T}{2}$	$k=\dfrac{T+W_T}{2}$
388	(8.13)式	$=\int_0^T \mu\cdot dt+\sigma\int_0^T \sigma\cdot dz(t)$ $=\mu\int_0^T dt+\sigma\int_0^T dz(t)$	$=\int_0^T \mu\cdot dt+\int_0^T \sigma\cdot dz(t)$ $=\mu\int_0^T dt+\sigma\int_0^T dz(t)$
389	上から 3 行目	(2)幾何ブラウン・ブラウン運動タイプ	(2)幾何ブラウン運動タイプ
417	上から 6 行目	$S(T)$	$\log\left(S(T)/S(0)\right)$
421	上から 9 行目	$\max_{0\leq t\leq T}\left[S(t)\right]$	$\max_{1\leq t\leq T}\left[S(t)\right]$
421	(9.55)式	$c_T^{(i)}=\max\left[\left[\dfrac{1}{T}\sum_{t=1}^{T}s_i(t)\right]-K,0\right]$	$c_T^{(i)}=\max\left[\left[\dfrac{1}{T}\sum_{t=1}^{T}S_i(t)\right]-K,0\right]$
421	上から 15 行目	$\dfrac{1}{T+1}\sum_{t=0}^{T}S(t)$	$\dfrac{1}{T}\sum_{t=1}^{T}S(t)$
421	(9.56)式	$c_T^{(i)}=\max\left[\left[\dfrac{1}{T+1}\sum_{t=0}^{T}s_i(t)\right]-K,0\right]$	$c_T^{(i)}=\max\left[\left[\dfrac{1}{T}\sum_{t=1}^{T}S_i(t)\right]-K,0\right]$
422	(9.57)式	$c_T^{(i)}=\max\left[\left[\dfrac{\sum_{t=1}^{T}s_i(t)\cdot 1_{\{S_i(t)\geq\hat{S}\}}}{b}\right]\cdot 1_{\{b\geq a\}}-K,0\right]$	$c_T^{(i)}=\max\left[\left[\dfrac{\sum_{t=1}^{T}S_i(t)\cdot 1_{\{S_i(t)\geq\hat{S}\}}}{b}\right]\cdot 1_{\{b\geq a\}}-K,0\right]$
437	(10.20)式	$=\lim_{\Delta x\to 0}\dfrac{P_{t+x}(R\leq x)}{\Delta x}$	$=\lim_{\Delta x\to 0}\dfrac{P_{t+x}(R\leq \Delta x)}{\Delta x}$
447	上から 12 行目	$s(0,1)=\left(\dfrac{0.984}{0.9794}-1\right)\times 100\approx 0.4716(\%)$	$s(0,1)=\left(\dfrac{0.984}{0.9794}-1\right)\times 100\approx 0.4697(\%)$
452	上から 6 行目	なお、回収率は$\delta(1)=0.8$	なお、回収率は$\delta(2)=0.8$
453	下から 9 行目	$B_0(0,2)=\dfrac{H}{\{1+r(0,1)\}^2}=\dfrac{100}{\{1+0.05\}^2}=90.7029$	$B_0(0,2)=\dfrac{H}{\{1+r(0,2)\}^2}=\dfrac{100}{\{1+0.05\}^2}=90.7029$
453	下から 7 行目	$=0.9153\times 90.7028=83.0168$	$=0.9153\times 90.7029=83.0204$

頁	位置	誤	正
455	下から 6 行目	回収率$\delta(2)$は80％	回収率$\delta(2)$は50％
456	下から 8 行目	$\alpha_F(2) \equiv \{1-L(1)R_d(2)\}$ $=1-(1-0.05)\times\{1-(1-0.05)\times(1-0.10)\}$ $=1-0.05\times 0.145=0.9275$	$\alpha_F(2) \equiv \{1-L(2)R_d(2)\}$ $=1-(1-0.5)\times\{1-(1-0.05)\times(1-0.10)\}$ $=1-0.5\times 0.145=0.9275$
456	下から 8 行目	$B_0(0,2)=\dfrac{H}{\{1+r(0,2)\}^2}=\dfrac{105}{(1+0.03)^2}=4.9020$	$B_0(0,2)=\dfrac{H}{\{1+r(0,2)\}^2}=\dfrac{105}{(1+0.03)^2}=98.9726$
459	上から 4 行目	$\{X_T,\ T\geq 1\}$が、	$\{X_T,\ T\geq t\}$が、
465	上から 5 行目	$W_0=\exp(-r_f T)W_T$	$W_0=\tilde{E}_0[\exp(-r_f T)W_T]$
488	(10.123)式	$P_{i,j}=\int_{-\infty}^{K_i}\int_{-\infty}^{K_j}\dfrac{1}{2\pi\sqrt{1-\rho_{i,j}}}\exp\left\{-\dfrac{u^2-2\rho_{i,j}uv+v^2}{2(1-\rho_{i,j}^2)}\right\}dv\,du$	$P_{i,j}=\int_{-\infty}^{K_i}\int_{-\infty}^{K_j}\dfrac{1}{2\pi\sqrt{1-\rho_{i,j}^2}}\exp\left\{-\dfrac{u^2-2\rho_{i,j}uv+v^2}{2(1-\rho_{i,j}^2)}\right\}dv\,du$
489	(10.125)式	$p_j=F(\infty,x_i)$	$p_j=F(\infty,x_j)$
489	下から 11 行目	累積デフォルト確率$S_i(t)$	生存（存続）確率$S_i(t)$
489	(10.129)式	(ZとZ_jは互いに独立)	(ZとZ_iは互いに独立)