井上昭彦・中野張・福田敬 著

「ファイナンスと保険の数理」

2014年，岩波書店

の正誤表

2023 年 12 月 14 日

ページ数や行数は，2014 年の本のものです．

第 1 章

1.4.3 節

- p.34, ↑ 1 行目:
  「定義 1.126 において」 $\Longrightarrow$ 「定義 1.122 において」

1.6.3 節

- p.55, ↑ 7 行目:
  「$X^{0,\xi}$」 $\Longrightarrow$ 「$\tilde{X}_T^{0,\xi}$」

1.6.4 節

- p.60, 9 行目:
  「を $\hat{\mathscr{M}}$ の」 $\Longrightarrow$ 「を $\mathscr{M}$ の」

第 2 章

2.1.1 節

- p.74, 5 行目:
  「S_2」 $\Longrightarrow$ 「U_2」

2.1.2 節

- p.76, 10 行目:
  「n-次元の」 $\Longrightarrow$ 「n 次元の」

2.2.1 節

- p.82, 7 行目:
「**標本路** (sample path) という」
$\Longrightarrow$
「**標本路** (sample path) あるいは**道**という」
- p.82, 8-10 行目:
「$P(\Omega_0) = 1$ を満たす $\Omega_0 \in \mathscr{F}$ があって, すべての $\omega \in \Omega_0$ に対する道 $t \mapsto X(t)$ が連続となることである．**右連続 (確率) 過程**等も同様に定義される.」
$\Longrightarrow$
「すべての $\omega \in \Omega$ に対し，道 $t \mapsto X(t)$ が連続となることである．**右連続 (確率) 過程**や**左連続 (確率) 過程**も同様に定義される.」
- p.83, 2 行目:
「$t \in [0, T]$」 $\Longrightarrow$ 「$t \in [0, T)$」
- p.84, 13 行目:
「また簡単のため」 $\Longrightarrow$ 「従って」
- p.84, 14 行目:
「右連続として証明する」 $\Longrightarrow$ 「右連続とする」
- p.85, ↑ 10 行目:
「$[a, b)$」 $\Longrightarrow$ 「$[a, b]$」

2.3.2 節

- pp.95-96: 補題 2.83 の証明全体を次で置き換える:
「停止時刻 τ を次のように定める：$\tau := t \wedge \inf\{u \in [0, t] : X(u) > \lambda'\}$．ここで，$0 < \lambda' < \lambda$．任意抽出定理より次が得られる：

$$\begin{aligned} E[X(t)] &= E[E[X(t)|\mathscr{F}_\tau]] \geqq E[X(\tau)] \\ &= E[X(\tau)1_{\{X^*(t) > \lambda'\}}] + E[X(\tau)1_{\{X^*(t) \leqq \lambda'\}}]. \end{aligned}$$

ここで，$\{X^*(t) > \lambda'\}$ 上では $\{X(t)\}$ の右連続性より $X(\tau) \geqq \lambda'$．従って，

$$E[X(\tau)1_{\{X^*(t) > \lambda'\}}] \geqq \lambda' P(X^*(t) > \lambda').$$

一方，$\{X^*(t) \leqq \lambda'\}$ 上では $\tau = t$，従って $X(\tau) = X(t)$ となる．よって，

$$E[X(\tau)1_{\{X^*(t)\leqq\lambda'\}}] = E[X(t)1_{\{X^*(t)\leqq\lambda'\}}].$$

さらに，$P(X^*(t) \geqq \lambda) \leqq P(X^*(t) > \lambda')$．以上より，

$$\lambda' P\left(X^*(t) \geqq \lambda\right) \leqq E[X(t)1_{\{X^*(t)>\lambda'\}}].$$

$\lambda' \uparrow \lambda$ とすると，$1_{\{X^*(t)>\lambda'\}} \to 1_{\{X^*(t)\geqq\lambda\}}$ であるから，(2.5) の最初の不等式が得られる．2 番目の不等式は自明である.」

- p.96, 注意 2.84:
  「λ」 (3 つ) $\Longrightarrow$ 「λ'」 (3 つ)

2.3.3 節

- p.100, 注意 2.89:
  「$(\Phi, \Psi)_{\mathscr{M}} := E\left[\int_0^T \Phi(t)\Psi(t)dt\right]$, $\Phi, \Psi \in \mathscr{M}_2^c$, に関して」
  $\Longrightarrow$
  「$(M, N)_{\mathscr{M}} := E\left[M(T)N(T)\right]$，$M, N \in \mathscr{M}_2^c$，に関して」

2.4.2 節

- p.114, $\uparrow$ 5 行目:
  「$\mathscr{M}_2^{c,loc}$」 $\Longrightarrow$ 「$\mathscr{M}^{c,loc}$」
- p.115, 14 行目:
  「$I_t(\Phi_n)$」 $\Longrightarrow$ 「$I_t(\Phi^{(n)})$」

2.4.5 節

- p.123, 6 行目:
  「(2.55) の伊藤過程」
  $\Longrightarrow$
  「$X(0) = 0$ の場合の (2.55) の伊藤過程」
- p.125, 定義 2.138:
  「定理 2.141 の」 $\Longrightarrow$ 「下の定理 2.141 の」

2.4.6 節

- p.129, ↑ 13 行目:
  「$\Psi(t) = 0$ の時」 $\Longrightarrow$ 「$X(0) \in L^2$ かつ $\Psi(t) = 0$ の時」

2.4.7 節

- p.134, 8 行目:
  「$C^\infty(\mathbb{R})$」 $\Longrightarrow$ 「$C^2(\mathbb{R})$」
- p.135, 7 行目:
  「$\dfrac{\partial g}{\partial t}(t,y)$」 $\Longrightarrow$ 「$\dfrac{\partial g}{\partial t}(t,z)$」

2.4.10 節

- p.140, 11-12 行目：
  「それに対し定理と同じ主張を示せばよいので，始めから $\{M(t)\}_{t\in[0,T]}$ は右連続であると仮定する.」
  $\Longrightarrow$
  「その変形は実は連続であるので（[79]，第 3 章，問題 4.16)，始めから $\{M(t)\}_{t\in[0,T]}$ は連続であるとする.」
- p.141, 系 2.170 [証明]:
  「確率積分の連続性と定理 2.169 より直ちに従う.」
  $\Longrightarrow$
  「定理 2.169 の証明を見よ.」

2.5 節

- p.147, 5 行目:
  「$X|_{[0,u]\times\Omega}$ は $\mathscr{B}(0,u]\otimes\mathscr{F}_u$-可測」
  $\Longrightarrow$
  「$X|_{[0,u]\times\Omega}$ は $\mathscr{B}[0,u]\otimes\mathscr{F}_u$-可測」
- p.147, 7 行目:
  「次の条件を満たす $A = \{A(t)\}_{t\in[0,\infty)}$」

$\Longrightarrow$

「次の条件を満たす適合過程 $A = \{A(t)\}_{t\in[0,\infty)}$」

- p.147, 最後の行:

「持つとする.」 $\Longrightarrow$ 「持つとする．任意の $T > 0$ に対し,」

- p.148, 7 行目:

「$X \in \mathscr{S}$, 確率過程 H を左連続で」

$\Longrightarrow$

「$X \in \mathscr{S}$ とし, 適合過程 H は左連続で」

- p.148, 11 行目

「$\lim\limits_{n\to\infty} \sup_k |T_k^{n+1} - T_k^n| = 0$」

$\Longrightarrow$

「$\lim\limits_{n\to\infty} \sup_k |T_{k+1}^n - T_k^n| = 0$」

- p.148, 13 行目:

「

$$H^n(t) := H(0)1_{\{0\}}(t) + \sum_{k=0}^{k_n} H_{T_k} 1_{(T_k, T_{k+1}]}(t), \quad t \in [0,\infty)$$

」

$\Longrightarrow$

「

$$H^n(t) := H_0 1_{\{0\}}(t) + \sum_{k=0}^{k_n - 1} H_{T_k^n} 1_{(T_k^n, T_{k+1}^n]}(t), \quad t \in [0,\infty)$$

」

- p.149, 4 行目:

「および二つの過程 $X, Y \in \mathscr{L} \cup \mathscr{V}$ の」

$\Longrightarrow$

「および二つの過程 $X, Y \in \mathscr{S}$ の」

- p.149, 6-7 行目:

「

$$[X,X](t) = X(t)^2 - 2\int_0^t X(s-)dX(s), \quad t \in [0,\infty),$$

$$[X,Y](t) = X(t)Y(t) - \int_0^t X(s-)dY(s) - \int_0^t Y(s-)dX(s), \quad t \in [0,\infty).$$

」

$\Longrightarrow$

「

$$[X,X](t) = X(t)^2 - X(0)^2 - 2\int_0^t X(s-)dX(s),$$
$$[X,Y](t) = X(t)Y(t) - X(0)Y(0) - \int_0^t X(s-)dY(s) - \int_0^t Y(s-)dX(s).$$

」

- p.149, 17 行目:

「

$$\sup_{0 \leqq s \leqq t} \left| X(0)Y(0) + \sum_k (X^{T^n_{k+1}}(s) - X^{T^n_k}(s))(Y^{T^n_{k+1}}(s) - Y^{T^n_k}(s)) - [X,Y](s) \right|$$

」

$\Longrightarrow$

「

$$\sup_{0 \leqq s \leqq t} \left| \sum_k (X^{T^n_{k+1}}(s) - X^{T^n_k}(s))(Y^{T^n_{k+1}}(s) - Y^{T^n_k}(s)) - [X,Y](s) \right|$$

」

- p.149, 最終行 - p.150,1 行目:

「

$$\begin{aligned}
&\sum_{k \geqq 0} (X^{T^n_{k+1}}(t) - X^{T^n_k}(t))(Y^{T^n_{k+1}}(t) - Y^{T^n_k}(t)) \\
&= X^{T^n_{k^n}}(t)Y^{T^n_{k^n}}(t) - X(0)Y(0) - \sum_{k \geqq 0} Y^{T^n_k}(t)(X^{T^n_{k+1}}(t) - X^{T^n_k}(t)) \\
&\qquad - \sum_{k \geqq 0} X^{T^n_k}(t)(Y^{T^n_{k+1}}(t) - Y^{T^n_k}(t))
\end{aligned}$$

」

$\Longrightarrow$

「

$$\sum_{k \geqq 0} (X^{T^n_{k+1}}(t) - X^{T^n_k}(t))(Y^{T^n_{k+1}}(t) - Y^{T^n_k}(t))$$
$$= X^{T^n_{k_n}}(t) Y^{T^n_{k_n}}(t) - X(0)Y(0) - \sum_{k \geqq 0} Y^{T^n_k}(t)(X^{T^n_{k+1}}(t) - X^{T^n_k}(t))$$
$$- \sum_{k \geqq 0} X^{T^n_k}(t)(Y^{T^n_{k+1}}(t) - Y^{T^n_k}(t))$$

」

- p.150, 下から 2 行目:

「(1) は 2 次共変分の定義と定理 2.188 より従う.」–¿

$\Longrightarrow$

「(1) は定理 2.188 より従う.」

- p.151, 1 行目:

「

$$\sum_{k \geqq 0} (M^{T^n_{k+1}}(t) - M^{T^n_k}(t))(A^{T^n_{k+1}}(t) - A^{T^n_k}(t))$$
$$\leqq \sup_{k \geqq 0} |M^{T^n_{k+1}}(t) - M^{T^n_k}(t)| \sum_{k \geqq 0} |A^{T^n_{k+1}}(t) - A^{T^n_k}(t)|$$
$$\leqq \sup_{k \geqq 0} |M^{T^n_{k+1}}(t) - M^{T^n_k}(t)| V_A(t)$$

」

$\Longrightarrow$

「

$$\left| \sum_{k \geqq 0} (M^{T^n_{k+1}}(t) - M^{T^n_k}(t))(A^{T^n_{k+1}}(t) - A^{T^n_k}(t)) \right|$$
$$\leqq \sup_{k \geqq 0} |M^{T^n_{k+1}}(t) - M^{T^n_k}(t)| \sum_{k \geqq 0} |A^{T^n_{k+1}}(t) - A^{T^n_k}(t)|$$

$$\leqq \sup_{k\geqq 0}|M^{T^n_{k+1}}(t) - M^{T^n_k}(t)|V_A(t)$$

」

- p.153, 7 行目:

「$Y \mapsto [X,Y]$ の線形性と定理 2.190，および命題 2.191 より」

$\Longrightarrow$

「$Y \mapsto [X,Y]$ の線形性と定理 2.190 より」

- p.153, 8-9 行目:

「

$$\begin{aligned}[X,g(X)](t) &= \int_0^t g'(X(s-))d[X,X](s) + \sum_{0<s\leqq t} \varDelta X(s)\hat{g}(X(s),X(s-)) \\ &= \int_0^t g'(X(s-))d[X,X]^c(s) + \sum_{0<s\leqq t} \varDelta X(s)\varDelta g(X(s)).\end{aligned}$$

」

$\Longrightarrow$

「

$$[X,g(X)](t) = \int_0^t g'(X(s-))d[X,X]^c(s) + \sum_{0<s\leqq t} \varDelta X(s)\varDelta g(X(s)).$$

」

- p.154, 下から 4-5 行目:

「

$$K(r,x) = \frac{1}{\sqrt{\pi r}}e^{-x^2/r} = \sum_{j=0}^{\infty}\frac{(-1)^j}{j!}\cdot\frac{x^{2j}}{r^j},$$
$$K_n(r,x) = \sum_{j=0}^{n}\frac{(-1)^j}{j!}\cdot\frac{x^{2j}}{r^j}.$$

」

$\Longrightarrow$

「

$$K(r,x) = \frac{1}{\sqrt{\pi r}} e^{-x^2/r} = \frac{1}{\sqrt{\pi r}} \sum_{j=0}^{\infty} \frac{(-1)^j}{j!} \cdot \frac{x^{2j}}{r^j},$$
$$K_n(r,x) = \frac{1}{\sqrt{\pi r}} \sum_{j=0}^{n} \frac{(-1)^j}{j!} \cdot \frac{x^{2j}}{r^j}.$$

」

- p.155, 下から 8 行目:
  「また，$x \in [-1/2, 1/2]$ に対して，$|\log(1+x) - x| \leqq (1/2)|x|^2$ であるから,」
  $\Longrightarrow$
  「また，ある正定数 c が存在し，$x \in [-1/2, 1/2]$ に対して，$|e^{-x}(1+x) - 1| \leqq c|x|^2$ であるから,」
- p.155, 下から 6 行目:
  「さらに，$V \in \mathscr{V}$ である.」
  $\Longrightarrow$
  「さらに，$V - V(0) \in \mathscr{V}$ である.」
- p.156, 3 行目:
  「であることと，$|e^{-x}(1+x) - 1| \leqq (1/2)|x|^2$ より,」
  $\Longrightarrow$
  「であることと，ある $c > 0$ があって，$|x| \leqq 1/2$ に対し $|e^{-x}(1+x) - 1| \leqq c|x|^2$ より,」
- p.156, 8 行目:
  「$\tau = \inf\{t : \tilde{R}(t) \neq 0\}$ とおくと,」
  $\Longrightarrow$
  「$\tau = \inf\{t > 0 : \tilde{R}(t) \neq 0\}$ とおくと,」

第 3 章

3.1.3 節

- p.166, ↑ 9 行目:
  「$G(t, S(0))$」 $\Longrightarrow$ 「$G(0, S(0))$」

3.2.3 節

- p.178, (3.46) 式:
  「$\tilde{X}^{x,\xi}(t) = x + \sum_{i=1}^{n} \int_0^t \xi_i(u) d\tilde{p}_i(t) = x + \sum_{i=1}^{n} \int_0^t \xi_i(u)\sigma_i(t)\tilde{p}_i(t) dW^*(t).$」
  $\Longrightarrow$
  「$\tilde{X}^{x,\xi}(t) = x + \sum_{i=1}^{n} \int_0^t \xi_i(u) d\tilde{p}_i(u) = x + \sum_{i=1}^{n} \int_0^t \xi_i(u)\sigma_i(u)\tilde{p}_i(u) dW^*(u).$」

3.3.3 節

- p.190, 1 行目:
  「$\int_0^T$」 $\Longrightarrow$ 「$\int_0^t$」

3.5 節

- p.201, ↑ 9 行目:
  「mode)」 $\Longrightarrow$ 「model)」
- p.203, 4 行目:
  「$\{P(t, T+\delta)\}_{t\in[0,T]}$」 $\Longrightarrow$ 「$\{P(t, T+\delta)\}_{t\in[0,T+\delta]}$」

第 4 章

4.2.1 節

- p.213, 4 行目:
  「上と同様に,」
  $\Longrightarrow$
  「上と同様に，$n \geqq 1$ のとき,」
- p.213, 7 行目:
  「

$$x_n^{*k} = \sum_{j=0}^{n} x_j x_{n-j}^{*(k-1)}, \quad x_n^{*1} = x_n, \quad x_0 = 0$$

」

$\Longrightarrow$

「

$$x_n^{*k} = \sum_{j=0}^{n} x_j x_{n-j}^{*(k-1)}, \quad x_n^{*1} = x_n$$

」

- p.213, 13 行目:

「

$$p_n = \sum_{k=1}^{\infty} P(S_k = n) q_k$$

」

$\Longrightarrow$

「

$$p_n = \begin{cases} \sum_{k=0}^{\infty} P(X_1 = 0)^k q_k & (n = 0), \\ \sum_{k=1}^{\infty} P(S_k = n) q_k & (n \geqq 1) \end{cases}$$

」

- p.213, 15 行目:

「

$$E[X_1 \,|\, S_k = n] = \sum_{j=0}^{n} j \frac{P(X_1 = j, S_k = n)}{P(S_k = n)} = \sum_{j=0}^{n} j \frac{P(X_1 = j, S_{k-1} = n - j)}{P(S_k = n)}$$

」

$\Longrightarrow$

「

$$E[X_1 \,|\, S_k = n] = \sum_{j=0}^{n} j \frac{P(X_1 = j, S_k = n)}{P(S_k = n)} = \sum_{j=0}^{n} j \frac{P(X_1 = j, S_k - X_1 = n - j)}{P(S_k = n)}$$

」

4.2.2 節

- p.217, 8 行目:
  「任意の $t \in [0, \infty)$ に対して」
  $\Longrightarrow$
  「任意の $t \in (0, \infty)$ に対して」

4.3.1 節

- p.225, 8 行目:
  「$E[Z_1], E[X_1] < \infty$」
  $\Longrightarrow$
  「$E[W_1], E[X_1] < \infty$」

4.3.2 節

- p.228, 9-10 行目:
  「純利益条件と $E[X_1] < \infty$ を満たすとする.」
  $\Longrightarrow$
  「純利益条件を満たすとする.」
- p.230, 下から 9 行目:
  「
  $$\psi(u) = q(1 - \hat{F}_{X_1}(u)) + q \int_0^u \psi(u - x) d\hat{F}_{X_1}(y). \tag{0.1}$$
  」
  $\Longrightarrow$
  「
  $$\psi(u) = q(1 - \hat{F}_{X_1}(u)) + q \int_0^u \psi(u - y) d\hat{F}_{X_1}(y). \tag{0.2}$$
  」

- p.231, 3 行目:
  「$m^{(r)}(t) = \sum_{n=1}^{\infty}(F^{(r)})^{*n}(t)$」
  $\Longrightarrow$
  「$m^{(r)}(t) = \sum_{n=0}^{\infty}(F^{(r)})^{*n}(t)$」
- p.231, 9 行目:
  「
  $$\lim_{u\to\infty} e^{ru}\psi(u) = \lambda q \int_0^{\infty} e^{ry}(1-\hat{F}_{X_1}(y))dy.$$
  」
  $\Longrightarrow$
  「
  $$\lim_{u\to\infty} e^{ru}\psi(u) = \frac{q\displaystyle\int_0^{\infty} e^{ry}(1-\hat{F}_{X_1}(y))dy}{\displaystyle\int_0^{\infty} xdF^{(r)}(x)}.$$
  」

4.4.1 節

- p.241, 4 行目:
  「点過程 $\{N(t)\}$」
  $\Longrightarrow$
  「適合点過程 $\{N(t)\}$」
- p.241, 9 行目:
  「点過程 $\{N(t)\}$」
  $\Longrightarrow$
  「適合点過程 $\{N(t)\}$」
- p.241, 11 行目:
  「ラドン・ニコディム微分とすればよい.」
  $\Longrightarrow$
  「ラドン・ニコディム微分とすればよい. ここで $\mathscr{P}(\mathscr{F}_t)$ は $\{\mathscr{F}_t\}$ に関する可予測 σ-集合族である.」

- p.241, 最後の行:
  「ボレル可測関数」
  $\Longrightarrow$
  「有界ボレル可測関数」
- p.242, 下から 6 行目:
  「
  $$Y := \int_t^s \mu(u)1_{\{\tau \geqq u\}} du = \int_{t\wedge\tau}^{s\wedge\tau} \frac{f(u)}{1-F_\tau(u)} du = \log \frac{1-F(t\wedge\tau)}{1-F(s\wedge\tau)}$$
  」
  $\Longrightarrow$
  「
  $$Y := \int_t^s \mu(u)1_{\{\tau \geqq u\}} du = \int_{t\wedge\tau}^{s\wedge\tau} \frac{f(u)}{1-F_\tau(u)} du = \log \frac{1-F_\tau(t\wedge\tau)}{1-F_\tau(s\wedge\tau)}$$
  」
- p.242, 下から 3-4 行目:
  「
  $$\begin{aligned} E[Y|\mathscr{F}_t^0] &= E[1_A Y|\mathscr{F}_t^0] = 1_A \frac{E[Y]}{P(A)} = 1_A \frac{E\left[\int_t^s \mu(u)1_{\{\tau\geqq u\}} du\right]}{1-F_\tau(t)} \\ &= 1_A \frac{\int_t^s \mu(u)(1-F_\tau(u))du}{1-F_\tau(u)} = 1_A \frac{F_\tau(s)-F_\tau(t)}{1-F_\tau(t)} = E[N(s)-N(t)|\mathscr{F}_t^0]. \end{aligned}$$
  」
  $\Longrightarrow$
  「
  $$E[Y|\mathscr{F}_t^0] = E[1_A Y|\mathscr{F}_t^0] = 1_A \frac{E[Y]}{P(A)} = 1_A \frac{E\left[\int_t^s \mu(u)1_{\{\tau\geqq u\}} du\right]}{1-F_\tau(t)}$$

$$= 1_A \frac{\int_t^s \mu(u)(1-F_\tau(u))du}{1-F_\tau(t)} = 1_A \frac{F_\tau(s)-F_\tau(t)}{1-F_\tau(t)} = E[N(s)-N(t)|\mathscr{F}_t^0].$$

」

- p.245, 下から 6 行目:

  「

$$E\left[\int_0^t \int_K |H(s,z)|\lambda(s,ds)ds\right] < \infty$$

  」

  $\Longrightarrow$

  「

$$E\left[\int_0^t \int_K |H(s,z)|\lambda(s,dz)ds\right] < \infty, \quad t \geqq 0$$

  」

4.4.2 節

- p.246, 9 行目:

  「非負 $\tilde{\mathscr{P}}$-可測関数 H に対して,」

  $\Longrightarrow$

  「非負 $\tilde{\mathscr{P}}$-可測関数 h に対して,」

第 6 章

6.5 節

- p.324, ↑ 11 行目:

  「$E[X\psi]$」 $\Longrightarrow$ 「$E[\psi]$」

6.8.1 節

- p.334, 1 行目:
  「$1 = \int_0^1 g'_+(u)du = \int_{(0,1]} \nu(ds)\dfrac{1}{s}\int_0^s du = \nu((0,1])$」
  $\Longrightarrow$
  「$1 = \int_0^1 g'_+(u)du = \int_{(0,1]} \mu(ds)\dfrac{1}{s}\int_0^s du = \mu((0,1])$」
- p.334, 2 行目:
  「ν は」 $\Longrightarrow$ 「μ は」

第 7 章

7.1 節

- p.345, 5 行目:
  「
  $$\begin{cases} X^{x,\xi}(t) = r\{X^{x,\xi}(t) - \xi(t)S(t)\}dt + \xi(t)dS(t), \quad 0 \leqq t \leqq T, \\ X^{x,\xi}(0) = x \end{cases}$$
  」
  $\Longrightarrow$
  「
  $$\begin{cases} dX^{x,\xi}(t) = r\{X^{x,\xi}(t) - \xi(t)S(t)\}dt + \xi(t)dS(t), \quad 0 \leqq t \leqq T, \\ X^{x,\xi}(0) = x \end{cases}$$
  」

7.2 節

- p.348, 下から 5 行目:
  「$\mathscr{X} := \{X^{x,\xi}(T) : x \in \mathbb{R},\ \xi \in \mathscr{A}\}$, 」
  $\Longrightarrow$
  「$\mathscr{X} := \{X^{x,\xi}(T) : x \in \mathbb{R},\ \xi \in \mathscr{A}^*\}$, 」

- p.349, 11-12 行目:

  「よって，$U^*(-H;z+x) = -e^{rT}x^* + U^*(0;z+x) - (\alpha/2)V(X^* - H)$. また，$U^*(0;z+x) = e^{rT}z + U^*(0;x)$ であるから,」

  $\Longrightarrow$

  「よって，$U^*(-H;z+x) = -e^{rT}x^* + U^*(0;z+x) - (\alpha/2)V(X^* - H)$. 今，任意の $z \in \mathbb{R}$ に対して $U^*(0;z) < \infty$ である．実際，$\xi \in \mathscr{A}^*$ を固定し，$d = E[X^{z,\xi}(T)]$, $p(t) = e^{-(2r-(b-r)^2\sigma^{-2})(T-t)}$, $h(t) = -de^{-r(T-t)}$, $t \in [0,T]$ とおく．$p(t)(X^{z,\xi}(t) + h(t))^2$ に伊藤の公式を適用すると，$T_n = \inf\{t \in [0,T] : |X^{z,\xi}(t)| \geqq n\}$ とおくとき，

  $$E[p(T \wedge T_n)(X^{z,\xi}(T \wedge T_n) + h(T \wedge T_n))^2] \geqq p(0)(x - e^{-rT}d)^2$$

  を得る．ここで，$E \sup_{0 \leqq t \leqq T} |X^{z,\xi}(t)|^2 < \infty$ より Lebesgue の収束定理が適用でき，$E[(X^{z,\xi}(T) - d)^2] \geqq p(0)(x - e^{-rT}d)^2$ となる．ゆえに $U(X^{z,\xi}(T)) \leqq d - (\alpha/2)p(0)(x - e^{-rT}d)^2$. 右辺は d について上に凸な 2 次関数であるから $U^*(0;z) < \infty$ が従う．さらに，$U^*(0;z+x) = e^{rT}z + U^*(0;x)$ であるから,」

7.3 節

- p.350, 9 行目:

  「$\mathscr{F}$ の部分 σ-加法族になり，$\mathscr{G}_t^0 \vee \mathscr{G}_t^i = \sigma(\{\tau_i \leqq u\} \cap A : u \leqq t, A \in \mathscr{G}_t^0)$ であるから (7.10) が従う.」

  $\Longrightarrow$

  「$\mathscr{F}$ の部分 σ-加法族になり，(7.10) が従う.」

- p.350, 下から 8 行目:

  「

  $$E^Q[Y1_{\{\tau_i > s\}}|\mathscr{G}_t^0] = E^Q[E^Q[1_{\{\tau_i > s\}}Y|\mathscr{G}_T^0|\mathscr{G}_t^0] = Q(\tau_i > s)E^Q[Y|\mathscr{G}_t^0]$$

  」

  $\Longrightarrow$

「

$$E^Q[Y1_{\{\tau_i>s\}}|\mathscr{G}_t^0] = E^Q[E^Q[1_{\{\tau_i>s\}}Y|\mathscr{G}_T^0]|\mathscr{G}_t^0] = Q(\tau_i > s)E^Q[Y|\mathscr{G}_t^0]$$

」

- p.350, 下から 5 行目:
「$\{\mathcal{F}_t\}$-可予測で,」
 $\Longrightarrow$
「$\{\mathscr{F}_t\}$-可予測で,」
- p.351, 7-13 行目:
「

$$L_i(t) = 1 + \int_0^t \mu_i(s)e^{\int_0^s \mu_i(u)dr}(1 - N_i(s))ds - \int_{0+}^t e^{\int_0^s \mu_i(u)dr}dN_i(s)$$

である．さらに,

$$\begin{aligned}\int_{0+}^t e^{\int_0^s \mu_i(u)dr}dN_i(s) &= e^{\int_0^{\tau_i} \mu_i(s)ds}1_{\{\tau\leqq t\}} \\ &= e^{\int_0^{\tau_i} \mu_i(s)ds}(1 - N_i(\tau-))1_{\{\tau\leqq t\}} = \int_{0+}^t L_i(s-)dN_i(s).\end{aligned}$$

よって (7.11) が従う．また $\{L(t)\}$ は有界だから補題 7.7 より $\{L_i(t)\}$ は $\{\mathscr{F}_t, Q\}$-マルチンゲールである．
 また，(7.2) より $\{L_i(t)\}$ と $\{L_i(t)\}$ が」
 $\Longrightarrow$
「

$$L_i(t) = 1 + \int_0^t \mu_i(s)e^{\int_0^s \mu_i(u)du}(1 - N_i(s))ds - \int_{0+}^t e^{\int_0^s \mu_i(u)du}dN_i(s)$$

である．さらに,

$$\begin{aligned}\int_{0+}^t e^{\int_0^s \mu_i(u)du}dN_i(s) &= e^{\int_0^{\tau_i} \mu_i(s)ds}1_{\{\tau_i\leqq t\}} \\ &= e^{\int_0^{\tau_i} \mu_i(s)ds}(1 - N_i(\tau_i-))1_{\{\tau_i\leqq t\}} = \int_{0+}^t L_i(s-)dN_i(s).\end{aligned}$$

よって (7.11) が従う．また $\{L(t)\}$ は有界だから補題 7.7 より $\{L_i(t)\}$ は $\{\mathscr{F}_t, Q\}$-マルチンゲールである．

また，(7.2) より $\{L_i(t)\}$ と $\{L_j(t)\}$ が」

- p.351, ↑ 6 行目:
  「$Y \in L^2(\mathscr{F}_T, Q)$ とし,」 $\Longrightarrow$ 「$Y \in L^2(\mathscr{G}_T^0, Q)$ とし,」
- p.352, 下から 3 行目:
  「の最適解である」
  $\Longrightarrow$
  「の解である」
- p.353, 12 行目:
  「2 次変分を考えると命題 2.180 より」
  $\Longrightarrow$
  「2 次変分を考えると定理 2.190 より」
- p.353, 下から 2 行目 - p.354, 6 行目:
  「

$$
\begin{aligned}
&d(\tilde{X}^{x,\xi}(t) - H(t))^2 \Phi(t) \\
&= \Phi(t)\Big[(\tilde{X}^{x,\xi}(t) - H(t))^2 \phi(t) + 2(\tilde{X}^{x,\xi}(t) - H(t))\big\{\xi(t)\tilde{S}(t)\sigma(\lambda + \phi'(t)) \\
&\quad - h(t) - h'(t)\phi'(t)\big\} + (\xi(t)\tilde{S}(t)\sigma - h'(t))^2 \\
&\quad + \sum_{i=1}^n \big\{ - 2(\tilde{X}^{x,\xi}(t) - H(t))\hat{h}_i(t) + \hat{h}_i(t)^2\big\}(1 + \hat{\phi}_i(t))(1 - N_i(t))\mu_i(t)\Big] dt \\
&\quad + \Phi(t-)\Big[(\tilde{X}^{x,\xi}(t) - H(t-))^2 \phi'(t) \\
&\quad + 2(\tilde{X}^{\xi}(t) - H(t-))(\xi(t)\tilde{S}(t)\sigma - h'(t))\Big] dW(t) \\
&\quad + \Phi(t-)\sum_{i=1}^n \Big[(\tilde{X}^{x,\xi}(t) - H(t-))^2 \hat{\phi}_i(t) \\
&\quad + \big\{ - 2(\tilde{X}^{x,\xi}(t) - H(t-))\hat{h}_i(t) + \hat{h}_i(t)^2\big\}(1 + \hat{\phi}_i(t))\Big] dM_i(t).
\end{aligned}
$$

」

$\Longrightarrow$

「

$$
\begin{aligned}
&d(\tilde{X}^{x,\xi}(t)-H(t))^2\Phi(t)\\
&=\Phi(t)\Bigg[(\tilde{X}^{x,\xi}(t)-H(t))^2\phi(t)+2(\tilde{X}^{x,\xi}(t)-H(t))\big\{\xi(t)\tilde{S}(t)\sigma(\lambda+\phi'(t))\\
&\quad-h(t)-h'(t)\phi'(t)\big\}+(\xi(t)\tilde{S}(t)\sigma-h'(t))^2\\
&\quad+\sum_{i=1}^{n}\big\{-2(\tilde{X}^{x,\xi}(t)-H(t))\hat{h}_i(t)\hat{\phi}_i(t)+\hat{h}_i(t)^2(1+\hat{\phi}_i(t))\big\}(1-N_i(t))\mu_i(t)\Bigg]dt\\
&\quad+\Phi(t-)\Bigg[(\tilde{X}^{x,\xi}(t)-H(t-))^2\phi'(t)\\
&\quad+2(\tilde{X}^{x,\xi}(t)-H(t-))(\xi(t)\tilde{S}(t)\sigma-h'(t))\Bigg]dW(t)\\
&\quad+\Phi(t-)\sum_{i=1}^{n}\Bigg[(\tilde{X}^{x,\xi}(t)-H(t-))^2\hat{\phi}_i(t)\\
&\quad+\big\{-2(\tilde{X}^{x,\xi}(t)-H(t-))\hat{h}_i(t)+\hat{h}_i(t)^2\big\}(1+\hat{\phi}_i(t))\Bigg]dM_i(t).
\end{aligned}
$$

」

- p.354, 9-13 行目:

「

(0.3)

$$
\begin{aligned}
&J^{x,\xi}(t)-J^{x,\xi}(0)\\
&=\int_0^t k^{x,\xi}(u)du+\int_0^t\Bigg[(\tilde{X}^{x,\xi}(u)-H(u-))\Phi(u-)\big\{(\tilde{X}^{x,\xi}(u)-H(u-))\phi'(u)\\
&\quad+2(\xi(u)\tilde{S}(u)\sigma-h'(u))\big\}\Bigg]dW(u)\\
&\quad+\sum_{i=1}^{n}\int_{0+}^{t}\Bigg[(\tilde{X}^{x,\xi}(u)-H(u-))\Phi(u-)\big\{(\tilde{X}^{x,\xi}(u)-H(u-))\hat{\phi}_i(u)\\
&\quad-2(1+\hat{\phi}_i(u))\hat{h}_i(u)\big\}+\hat{h}_i(u)^2(1+\hat{\phi}_i(u))\Bigg]dM_i(u)+\Psi'(t)
\end{aligned}
$$

」

$\Longrightarrow$

「

(0.4)

$$
\begin{aligned}
&J^{x,\xi}(t)-J^{x,\xi}(0)\\
&=\int_0^t k^{x,\xi}(u)du+\int_0^t\Big[(\tilde{X}^{x,\xi}(u)-H(u-))\varPhi(u-)\big\{(\tilde{X}^{x,\xi}(u)-H(u-))\phi'(u)\\
&\quad+2(\xi(u)\tilde{S}(u)\sigma-h'(u))\big\}\Big]dW(u)\\
&\quad+\sum_{i=1}^n\int_{0+}^t\Big[(\tilde{X}^{x,\xi}(u)-H(u-))\varPhi(u-)\big\{(\tilde{X}^{x,\xi}(u)-H(u-))\hat{\phi}_i(u)\\
&\quad-2(1+\hat{\phi}_i(u))\hat{h}_i(u)\big\}+\hat{h}_i(u)^2(1+\hat{\phi}_i(u))\Big]dM_i(u)+\varPsi'(t)-\varPsi'(0)
\end{aligned}
$$

」

- p.354, 下から 3-6 行目:

「

$$
\begin{aligned}
k^{x,\xi}(t)&=\psi(t)+(\tilde{X}^{x,\xi}(t)-H(t-))^2\varPhi(t-)\phi(t)\\
&\quad+2(\tilde{X}^{x,\xi}(t)-H(t-))\varPhi(t-)\Big[\xi(t)\tilde{S}(t)(b-r)-h(t)\\
&\quad+(\xi(t)\tilde{S}(t)\sigma-h'(t))\phi'(t)-\sum_{i=1}^n\hat{h}_i(t)\hat{\phi}_i(t)(1-N_i(t-))\mu_i(t)\Big]\\
&\quad+\varPhi(t-)\Big[(\xi(t)\tilde{S}(t)\sigma-h'(t))^2+\sum_{i=1}^n(\hat{h}_i(t))^2(1-N_i(t-))\mu_i(t)\Big].
\end{aligned}
$$

」

$\Longrightarrow$

「

$$
\begin{aligned}
k^{x,\xi}(t)&=\psi(t)+(\tilde{X}^{x,\xi}(t)-H(t-))^2\varPhi(t-)\phi(t)\\
&\quad+2(\tilde{X}^{x,\xi}(t)-H(t-))\varPhi(t-)\Big[\xi(t)\tilde{S}(t)(b-r)-h(t)
\end{aligned}
$$

$$+ (\xi(t)\tilde{S}(t)\sigma - h'(t))\phi'(t) - \sum_{i=1}^{n} \hat{h}_i(t)\hat{\phi}_i(t)(1 - N_i(t-))\mu_i(t)\Bigg]$$
$$+ \Phi(t-)\left[(\xi(t)\tilde{S}(t)\sigma - h'(t))^2 + \sum_{i=1}^{n} (\hat{h}_i(t))^2(1 + \hat{\phi}_i(t))(1 - N_i(t-))\mu_i(t)\right].$$

」

- p.355, 12 行目:
  「$\phi(t) = (\lambda + \hat{\phi}(t))^2$,」
  $\Longrightarrow$
  「$\phi(t) = (\lambda + \phi'(t))^2$,」
- p.358, 8 行目:
  「

$$E\left[\int_0^T h'(t)^2 dt\right] \leqq E[\langle G, G\rangle(T)] = E^Q\left[\frac{dP}{dQ}\langle G, G\rangle(T)\right]$$
$$\leqq cE^Q\left[\sup_{0\leqq t\leqq T} |G(t)|^{2+\varepsilon}\right]^{2/(2+\varepsilon)}$$

」
  $\Longrightarrow$
  「

$$E\left[\int_0^T h'(t)^2 dt\right] \leqq n^2 E[\langle G, G\rangle(T)] = n^2 E^Q\left[\frac{dP}{dQ}\langle G, G\rangle(T)\right]$$
$$\leqq cE^Q\left[\sup_{0\leqq t\leqq T} |G(t)|^{2+\varepsilon}\right]^{2/(2+\varepsilon)}$$

」
- p.359, 下から 2-9 行目:
  「他方, $K(t) = Z(t)^{-1} = e^{\lambda W^{(\lambda)}(t) - (\lambda^2/2)t}$ とおくと, $dK(t) = \lambda K(t) dW^\lambda(t)$ だから,

$$\Theta^x(t) := K(t)\left\{x - H(0) - \sum_{i=1}^{n} \int_{0+}^{t} \hat{h}_i(s)K(s)^{-1} dM_i(s)\right\}$$

とおけば,

$$d\Theta^x(t) = -\sum_{i=1}^n \hat{h}_i(t)dM_i(t) - \lambda\Theta^x(t-)dW^{(\lambda)}(t)$$

を満たす．これより，$\tilde{X}^{x,\xi^x}(t) - H(t) = \Theta^x(t)$ を確かめることができる．よって $\xi^x(t) = \sigma^{-1}\tilde{S}(t)^{-1}(h'(t) - \lambda(X^{x,\xi^x}(t) - H(t-)))$ と書けるので，$k^{x,\xi^x}(t) = 0$, $0 \leqq t \leqq T$. ゆえに $\{J^{x,\xi^x}(t)\}$ は $\{\mathscr{F}_t, P\}$ マルチンゲール．命題 7.10 より ξ^x が問題 (7.12) の最適解であることが従う.」

$\Longrightarrow$

「他方，$K(t) = Z(t)e^{-\lambda^2 t} = e^{-\lambda W^{(\lambda)}(t)-(\lambda^2/2)t}$ とおくと，$dK(t) = -\lambda K(t)dW^{(\lambda)}(t)$ だから,

$$\Theta^x(t) := K(t)\left\{x - H(0) - \sum_{i=1}^n \int_{0+}^t \hat{h}_i(s)K(s)^{-1}dM_i(s)\right\}$$

とおけば,

$$d\Theta^x(t) = -\sum_{i=1}^n \hat{h}_i(t)dM_i(t) - \lambda\Theta^x(t-)dW^{(\lambda)}(t)$$

を満たす．これより，$\tilde{X}^{x,\xi^x}(t) - H(t-) = \Theta^x(t)$ を確かめることができる．$\xi^x(t) = \sigma^{-1}\tilde{S}(t)^{-1}(h'(t) - \lambda(\tilde{X}^{x,\xi^x}(t) - H(t-)))$ より，$k^{x,\xi^x}(t) = 0$, $0 \leqq t \leqq T$. ゆえに $\{J^{x,\xi^x}(t)\}$ は $\{\mathscr{F}_t, P\}$-マルチンゲール．命題 7.10 より ξ^x が問題 (7.12) の解であることが従う.」

- p.360, 12 行目:

  「$+\dfrac{\alpha}{2}\sum_{i=1}^n e^{rT-\lambda^2 T-\int_0^T \mu_i(s)ds}\int_0^T \mu_i(s)e^{\lambda^2 s-2rs+\int_0^s \mu_i(u)du}G(s)ds.$」

  $\Longrightarrow$

  「$+\dfrac{\alpha}{2}\sum_{i=1}^n e^{rT-\lambda^2 T-2\int_0^T \mu_i(s)ds}\int_0^T \mu_i(s)e^{\lambda^2 s-2rs+\int_0^s \mu_i(u)du}G(s)ds.$」

付録 A

2.1.1 節

- p.423, 下から 6 行目:
  「 $Z(t) = z(t) + \int_0^\infty Z(t-u)dF(u), \quad t \geqq 0$」
  $\Longrightarrow$
  「 $Z(t) = z(t) + \int_0^t Z(t-u)dF(u), \quad t \geqq 0$」
- p.424, 8 行目:
  「$V(t) = \sum_{n=1}^\infty F^{n*}(t)$ とおき,」
  $\Longrightarrow$
  「$V(t) = \sum_{n=0}^\infty F^{n*}(t)$ とおき,」